MEMORIE

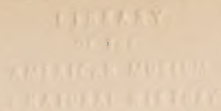
DELL'ISTITUTO GEOLOGICO

DELLA

R. UNIVERSITÀ DI PADOVA

Pubblicate dal Prof. GIORGIO DAL PIAZ

Volume III. - 1915

PADOVA
Premiata Società Cooperativa Tipografica
1915

INDICE DEL VOLUME III.

Monografia sui terreni terziari del Veneto

(Lavoro premiato al concorso di fondazione QUERINI-STAMPALIA, bandito dal R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti per l'anno 1913).

Al Prof. GIORGIO DAL PIAZ

Egregio Professore,

A Lei, che nel rivolgere tutta la Sua attività al rinnovamento della Scuola geologica Veneta, ebbe in animo, anche con intento patriottico, di promuovere ricerche e studi monografici sui vari terreni delle Alpi orientali, e già da molti anni coltivò l' idea di vedere anzitutto riunita in un' unica memoria l' illustrazione del Terziario Veneto, dedichiamo in segno d' affetto e di viva riconoscenza questa Monografia, memori dei consigli e dell' appoggio di cui Ella ci fu così largo affinchè potesse venir condotta a compimento e vedesse quindi le stampe.

Padova, luglio 1915.

Suoi aff.mi e obblig.mi

R. FABIANI e G. STEFANINI

RELAZIONE

DELLA COMMISSIONE GIUDICATRICE DEL CONCORSO A PREMIO DI FONDAZIONE QUERINI STAMPALIA PER L'ANNO 1913 (*).

Al concorso a premio di Fondazione Querini Stampalia bandito dal R. Istituto Veneto sul tema: *Monografia stratigrafica e paleontologica dei terreni terziari del Veneto* fu presentato un unico lavoro, contrassegnato dal motto: *Et procul a pelago conchae jacuere marinae.*

Come è avvertito nella prefazione, il concorrente ha creduto opportuno di dividere il suo studio in due parti che possono costituire due monografie distinte, riguardando la prima il Terziario inferiore e la seconda il Neogene o Terziario superiore.

Per la natura stessa degli argomenti e della ricca e vasta bibliografia del Terziario Veneto, le due parti sono riuscite asimmetriche e in alcuni punti condotte con criteri e metodi diversi. Questo, anzichè costituire un difetto, è stata una necessità, della quale l'A. seppe trarre partito per dare ai singoli capitoli uno sviluppo proporzionato all' importanza degli argomenti e alle conoscenze che di essi si avevano per i precedenti studi.

La prima parte del lavoro (Paleogene) si inizia con una trattazione analitica dei vari profili stratigrafici più interessanti ed opportunamente scelti per mettere in evidenza la varietà delle facies e la distribuzione delle faune nei singoli livelli.

A questo interessante capitolo l' A. fa seguire una esposizione sintetica sulla stratigrafia del Paleogene Veneto, esposizione che acquista grande valore inquantochè si basa sopra fossili accuratamente studiati e raccolti in posto dall'A. stesso.

Nelle suddivisioni cronologiche questi si è valso specialmente delle Nummuliti, alle quali non tutti gli studiosi sono d' accordo nell' attribuire un assoluto valore stratigrafico. Non venne però trascurato lo studio degli Echinodermi, dei Brachio-

(*) *Atti del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti.* Anno Accademico 1913-14. Tomo LXXIII. Parte prima.

podi e dei Molluschi, che servì ad integrare i risultati stratigrafici ricavati dalla distribuzione delle Foraminifere.

Fra i risultati più notevoli raggiunti nella trattazione di questo capitolo, dobbiamo ricordare: la rigorosa determinazione dell' età dei giacimenti a Coccodrilli e a Palmizi di M.e Bolca, che si dimostrano appartenere agli orizzonti più elevati dell' Eocene medio; la più esatta limitazione degli strati a *Cerithium diaboli*, che vengono definitivamente ascritti alla base del Priaboniano; la determinazione del livello cronologico del giacimento a Piante e Pesci di Chiavòn, che si deve riferire all' Oligocene medio.

Per stabilire i limiti fra i vari piani è tenuto conto molto opportunamente dei fenomeni di trasgressione verificatisi a varie riprese nella regione veneta durante il Paleogene. Ingegnoso è il modo di interpretare la trasgressione dell' Eocene inferiore sulla Scaglia ed accettabile pure la limitazione dell' Oligocene, che nella sua parte superiore comprende la base degli strati di Schio nel senso di Suess, ascritta a torto da molti geologi al Miocene. E qui giova far presente che l' A. mette in evidenza come spesso vennero confuse le arenarie bellunesi con le sottostanti glauconie, le quali per la posizione stratigrafica e la fauna che contengono, molto affine a quelle di Sangonini e di Laverda, vanno considerate oligoceniche. Chiude la prima parte un utile quadro riassuntivo e comparativo dei terreni.

La seconda parte del Paleogene comprende lo studio Paleontologico, nel quale viene data un' efficace sintesi dei singoli gruppi in rapporto allo sviluppo delle famiglie e dei generi, all' importanza stratigrafica, alle condizioni di habitat, alle affinità con le flore e le faune d' altre regioni ed altre epoche, ed alle cause che determinarono la riduzione e scomparsa di alcuni gruppi.

Chiude il Paleogene un capitolo di saggio di Paleontologia puramente speciografica riguardante i Molluschi.

La seconda parte (Neogene) del lavoro presentato, prescindendo dalla illustrazione paleontologica, alla quale sarà fatto cenno più avanti, è suddivisa in tre capitoli nei quali viene rispettivamente preso in esame il Veneto orientale, il medio e l' occidentale. Particolarmente interessante, perchè in gran parte originale, è il primo capitolo che riguarda il Friuli; in esso l' A., premesso un cenno storico-bibliografico, passa all' esame analitico dei singoli lembi, soffermandosi soprattutto sul profilo dei dintorni di Meduno, che illustra con grande cura e dettaglio.

Dopo una discussione sintetica in cui sono messi a raffronto i vari profili e dopo una discussione sui limiti cronologici e sulle suddivisioni adottate (anche qui molto convenientemente basate sui fenomeni di trasgressione), l' A. passa all' esame sistematico dei terreni neogenici del Friuli. Il concorrente riesce a mettere in chiara

evidenza, anche su basi paleontologiche, l' esistenza del Pontico, che ascrive ancora al Miocene.

Molto importante è il capitolo rissuntivo, nel quale è contenuta un' efficace e limpida ricostruzione delle vicende subite dalla regione dall' inizio del Neogene fino al Quaternario.

Meno nuove, per quanto ordinate e sempre interessanti, sono le parti che risguardano il Veneto medio e quello occidentale. In esse la trattazione dei singoli argomenti è condotta con lo stesso ordine seguito nella prima.

Sono degni di menzione i risultati delle ricerche relative al Langhiano, al Tortoniano e al Pontico, a proposito del quale è svolta una discussione faunistica e cronologica di significante rilievo. In un capitolo successivo l' A. aggiunge qualche nuovo argomento alla dimostrazione dell' esistenza già constatata del Pliocene marino, limitato finora al solo lembo di Cornuda.

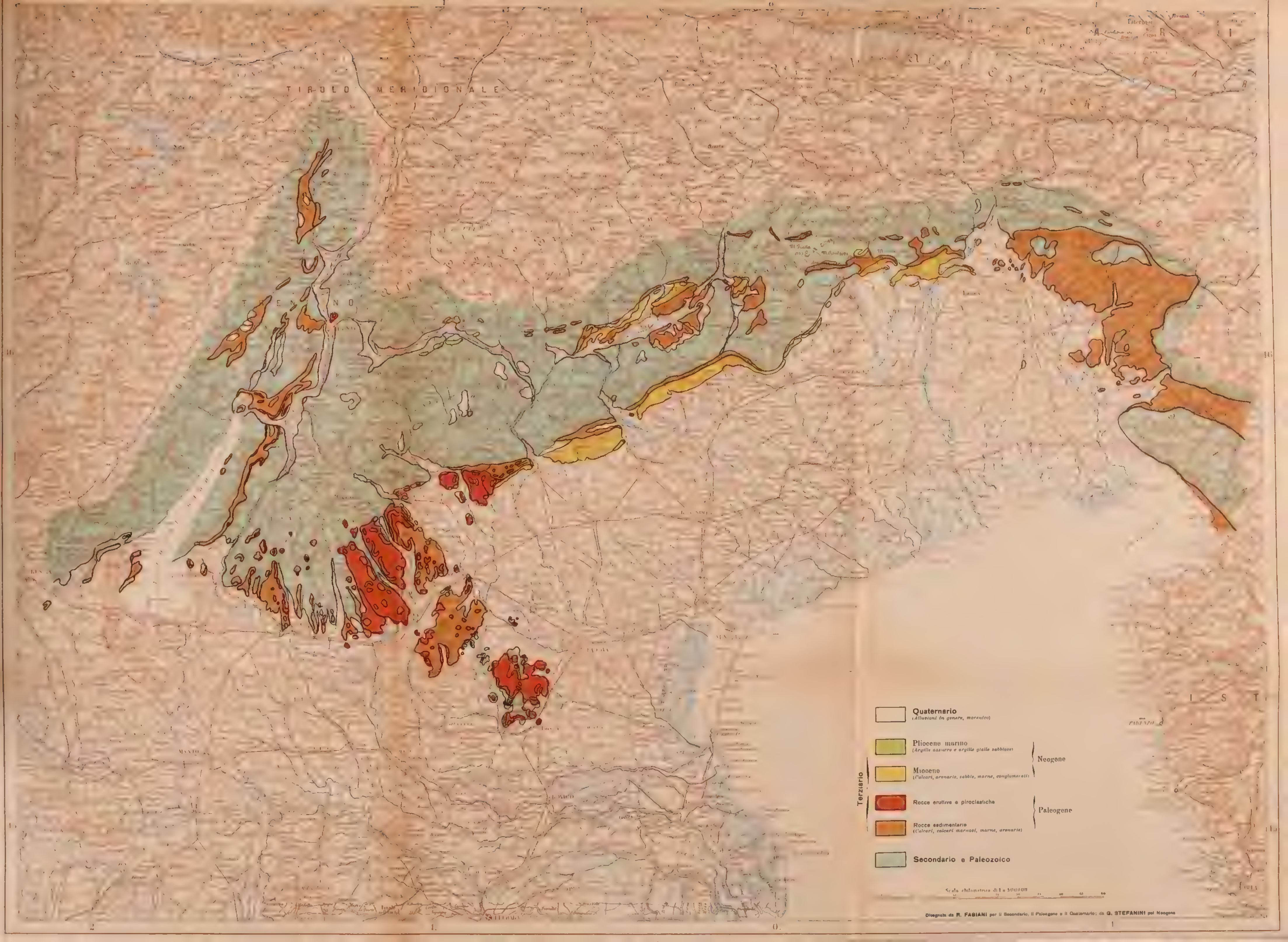
Completa lo studio del Neogene l' illustrazione paleontologica, ch' è condotta con grande competenza e che riesce un' efficace complemento alla descrizione dei terreni.

Disegni, carte, schizzi e fotografie completano e documentano dal lato iconografico sia le parti stratigrafiche, sia quelle paleontologiche di tutto il voluminoso lavoro.

Concludendo, la Commissione, pur notando qualche lacuna nell' esame stratigrafico di alcune località, lacuna che sarà facilmente colmata dallo studioso che dimostra un completo possesso dell' argomento, è lieta e concorde nel rilevare la grande importanza della monografia presentata al concorso, la quale coordina le precedenti conoscenze che si avevano sul Terziario della Regione, portando inoltre un considerevole contributo al progresso della Geologia veneta.

I sottoscritti propongono quindi all' unanimità che al lavoro venga conferito il meritato premio ed esprimono il voto che la parte stratigrafica veda presto integralmente la stampa, mentre osservano che la parte paleontologica potrà limitarsi ad un capitolo critico a complemento e conferma della trattazione stratigrafica.

Venezia, 20 aprile 1914.

Torquato Taramelli
Carlo Fabrizio Parona
Giorgio Dal Piaz, *relatore*

INTRODUZIONE GENERALE

Et procul a pelago conchae jacuere marinae
Ovid. *Metam.*, XV, 262.

Il territorio veneto per la ricchezza paleontologica e per la varietà di facies delle sue formazioni terziarie già da gran tempo attrasse l'attenzione dei cultori delle scienze naturali. Non è quindi da stupirsi se proprio in questa regione ebbero campo di svolgersi e di assumere carattere veramente positivo le prime ricerche sulla natura ed origine dei fossili per opera di Fracastoro (1517), Vallisnieri (1721), A. L. Moro (1740) ecc., e se vennero formandosi preziose raccolte private che più tardi passarono in parte ad arricchire i pubblici musei.

Sarebbe troppo lungo ricordare tutti gli studiosi che dopo questi primi precursori raccolsero dati e materiali e si dedicarono all'illustrazione del Terziario veneto. Ci limiteremo pertanto a citare solo i principali, quelli cioè la cui opera contribuì più notevolmente al progresso della conoscenza geologica e paleontologica della regione.

Già nella seconda metà del secolo XVIII cominciarono ad apparire i primi lavori notevoli riguardanti specialmente la descrizione di fossili, tali ad es. l'opera del Volta sui Pesci di Bolca e alcuni studi del Fortis, che fra i primi segnalò l'importanza del giacimento di Roncà, dove qualche decennio più tardi il Brongniart trovava il principale argomento alla sua monografia, che per lo studio del Terziario veneto è veramente fondamentale.

Oltre il Brongniart (1823), all'imponente lavoro d'illustrazione dei materiali fossili dettero opera nella prima metà del secolo XIX il Catullo (dal 1827 al 1856) l'Agassiz (1835) ed altri. Ma già il Brongniart e il Catullo non avevano mirato soltanto alla descrizione paleontologica, bensì tentavano, quasi contemporaneamente al Maraschini (1824) e al Murchison (1829), di segnare dei limiti fra le varie formazioni e di confrontarle con quelle di altri paesi. Questi tentativi rimasero però assai vaghi e poco coordinati, finchè non venne a vivificarli e a dirigerli sopra una via di reale progresso la classificazione del Lyell, la quale, apparsa nell'originale inglese nel 1830-33, non fu tradotta in francese che nel 1843, talchè la sua influenza non comincia a farsi sentire efficacemente nei lavori relativi al Veneto che nel 1847, data in cui il Catullo e il De Zigno principiano a riferirsi ad essa per la classificazione del Terziario.

Da quest' epoca, si può dire, comincia un nuovo periodo per lo studio dei terreni cenozoici della nostra regione, periodo nella prima parte del quale occupa il primo posto, soprattutto pei lavori paleontologici, il De Zigno, seguito dal Massalongo e dal Visiani per le Piante fossili, dal D' Achiardi, dal Reuss e dallo Schauroth per gli Invertebrati, dal Beggiato e dal Lioy per i Vertebrati. Nel 1865 l'Hébert (*Bull. Soc. Géol. de France*, pag. 135) appoggiandosi anche sulle osservazioni del Tournouër, dà un primo saggio concreto di parallelismo fra i principali orizzonti (distinti già in parte dai geologi precedenti) del Paleogene vicentino e quelli del Bacino di Parigi e di altre regioni.

Tre anni più tardi il Suess fissava in modo quasi definitivo la successione cenozoica del Veneto occidentale nel classico lavoro *Ueber die Gliederung des Vicentinischen Tertiärgebirges*, letto al congresso dei Naturalisti Italiani tenutosi a Vicenza nel settembre 1868.

Sulle sue orme una fiorente scuola di paleontologi stranieri si dedicava all'illustrazione delle faune di Molluschi (Fuchs), Echinidi (Laube, Dames, Bittner), Briozoi e Coralli (Reuss), mentre il Bayan compiva nuove ricerche paleontologiche e studi stratigrafici, i quali venivano a confermare o a modificare quelli del Suess, in guisa da condurre ad una classificazione delle formazioni più dettagliata e precisa.

Tuttavia i paleontologi italiani non restavano ultimi nella nobile gara. Il De Zigno continuava la serie delle illustrazioni di Invertebrati e Vertebrati, l'Omboni descriveva resti d'Insetti e il Bassani intraprendeva i suoi contributi ittiologici, mentre il Taramelli e il Marinoni facevano conoscere faune, specialmente malacologiche ed echinologiche, del Terziario friulano, dagli autori precedenti quasi completamente trascurato. Spetta appunto al Taramelli il merito d'essersi dedicato allo studio dettagliato dei terreni cenozoici del Veneto orientale applicandovi le distinzioni cronologiche che gli autori citati avevano introdotte negli stessi terreni del Vicentino.

La monografia generale che il Taramelli pubblicò nel 1882, dopo un decennio di studi sulla Regione Veneta, segna anche per i terreni terziari una data storica, inquantochè riassume tutte le cognizioni sull'argomento, mettendo in evidenza le lacune che rimanevano ancora da colmare, per modo che da essa prendono le mosse gli autori successivi. Fra questi uno dei primi da ricordare è il Rossi, che sulle orme del Taramelli delineò la stratigrafia del Trevigiano, mentre il Nicolis si applicava allo studio di quella del Veronese: Molon, Secco, Balestra e Dal Lago si occupavano del Vicentino: Tellini e Marinelli successivamente del Friuli. Quanto ai geologi stranieri, per gli studi stratigrafici vanno ricordati in questo torno di tempo specialmente il Bittner e il Munier-Chalmas.

Nel ventennio che seguì alla citata monografia del Taramelli la letteratura paleontologica del Terziario veneto si arricchì di numerose e importanti monografie per opera di De Gregorio (1880-94), Waters (1891), Vinassa (1895-97), Oppenheim (1894-1903) e Osasco (1902) per gli Invertebrati; Bassani (1888-97), Negri (1892-93) e Sacco (1894-95) pei Vertebrati; Meschinelli e Squinabol (1893) per le Piante.

La maggior parte di queste monografie o prescinde dalla stratigrafia o, se si propone la soluzione di questioni cronologiche, non raggiunge malauguratamente lo scopo e ciò perchè talvolta gli autori non avevano sufficiente conoscenza delle condizioni stratigrafiche locali, tal'altra fondavano le loro deduzioni cronologiche su materiali paleon-

tologici raccolti da altri, e perfino su materiali di vecchie collezioni e quindi troppo spesso di provenienza più o meno incerta. Per tali ragioni questi studi non potevano certamente condurre con sicurezza a divisioni cronologiche così precise, quali si esigono attualmente e tali da segnare un sostanziale progresso su quanto era già stato stabilito dai geologi precedenti. Solo ultimamente si applicò il concetto di combinare strettamente lo studio stratigrafico con quello dei fossili, in modo che le divisioni cronologiche risultassero fondate su materiali raccolti dall'autore stesso e i materiali di collezioni servissero solo a complemento della illustrazione paleontologica.

Con tali criteri quasi contemporaneamente il Marinelli compiva la sua monografia sui dintorni di Tarcento in Friuli, il Dal Piaz illustrava qualche lembo del Terziario vicentino e bellunese, e uno di noi (Fabiani) iniziava una serie di lavori sul Terziario vicentino-veronese, del quale successivamente si occupavano i Douvillé, Boussac e Kranz. Nel frattempo il Dainelli e l'altro di noi (Stefanini) intraprendevano con gli stessi criteri nuovi studi sull'Eocene e sul Miocene del Friuli.

Questi criteri noi intendiamo ora di applicare allo studio, non più di aree o di gruppi stratigrafici parziali, bensì dell'intera regione veneta e di tutto il complesso delle formazioni cenozoiche, in modo da poter dare un quadro più completo della serie e de' suoi caratteri petrografici e paleontologici, traendone infine conclusioni generali sulle vicende che la intera regione ha attraversate durante il Terziario.

Dobbiamo anzitutto avvertire che le condizioni delle nostre conoscenze sull'argomento per quanto riguarda il Terziario antico sono però molto diverse da quelle che si riferiscono al Terziario medio e superiore.

Infatti per il Paleogene le deduzioni cronologiche degli autori si appoggiano a una serie di monografie paleontologiche, le quali, pur non distinguendo minuziosamente i livelli e dandone talora riferimenti cronologici non esatti, bastano certo a far conoscere paleontologicamente le faune. Per questa parte era dunque essenziale di riprendere lo studio dei singoli profili, attribuendo a ciascun livello i suoi fossili, in modo che ne risultasse bene documentata la conferma o la rettifica dell'età;

e quanto allo studio paleontologico esso poteva intanto venir limitato a coordinare e completare le nozioni già acquisite, facendo convergere l'attenzione e l'esame sopra tutto sulle specie più tipicamente proprie della regione e più importanti per la cronologia.

Riguardo invece al Miocene ed al Pliocene (solo di recente scoperto dal prof. Dal Piaz), il terreno era quasi vergine anche dal lato paleontologico e s'imponeva quindi un più minuzioso esame dei fossili, non solo di quelli caratteristici, ma ancora di quelli comuni con le località classiche, i quali in gran parte vengono segnalati ora per la prima volta nella nostra regione.

Da ciò la necessità di dividere il lavoro in due sezioni ben distinte, una delle quali si riferisce al Paleogene (Eocene ed Oligocene) e l'altra al Neogene (Miocene e Pliocene). Per la mole complessiva del lavoro, per l'indole alquanto diversa delle sue due parti e per la pratica che rispettivamente abbiamo conseguita per i nostri precedenti studi, abbiamo creduto conveniente di dividerci il compito in due parti nettamente distinte: uno di noi (Fabiani) si assunse la trattazione del Paleogene, l'altro (Stefanini) quella del Neogene. Ciascuna delle due parti poi comprende l'illustrazione stratigrafica e quella paleontologica, ma quest'ultima vedrà la luce successivamente, limitandoci per ora a darne un riassunto, con metodo e sviluppo naturalmente diversi per le due parti medesime.

Nella descrizione regionale, che costituisce la base del capitolo stratigrafico, s'è dovuto anche adottare criteri ed ordine diversi per il Paleogene e pel Neogene.

Per il primo l'ordine topografico generale della descrizione è da occidente verso oriente, cioè dal Veronese al Friuli, e la materia viene così distribuita riguardo alle singole regioni: Veneto occidentale comprendente il territorio Veronese, il Vicentino ed il Padovano: Veneto medio, che comprende il Trevigiano e il Bellunese: Veneto orientale o regione del Friuli.

Si è creduto opportuno cominciare dal Veronese-Vicentino, perchè in questo territorio le formazioni del Nummulitico assumono maggiore

sviluppo e maggiore varietà di facies e ricchezza paleontologica che in tutte le altre regioni venete. Abbiamo poi associato il Veronese col Vicentino, perchè la divisione amministrativa non corrisponde a quella geografica, per modo che, ad esempio, del M.e Postale una parte è in provincia di Vicenza e un' altra in quella di Verona; e d' altro canto le affinità faunistiche e litologiche del Terziario inferiore delle due regioni sono così strette che geologicamente si possono considerare come una regione unica.

Per il Neogene invece, prendiamo le mosse dal Friuli o Veneto orientale, meno noto da tutti i punti di vista; illustrato assai minutamente questo, passiamo allo studio di quello che si può chiamare il Veneto centrale, comprendente il Trevigiano e il Bellunese, i cui depositi neogenici stanno, rispetto a quelli della zona trevigiana, nello stesso rapporto come nel Friuli i lembi interni stanno a quelli esterni.

Trattiamo infine del Veneto occidentale, di gran lunga più conosciuto, per quanto riguarda il Miocene, delle altre parti. Qui i lembi Vicentini e Veronesi, analoghi tra loro per facies e per condizioni stratigrafiche e tettoniche, corrispondono, dal punto di vista tettonico e geografico, alla zona pedemontana del Friuli e del Trevigiano; mentre quelli della Valsugana e di M. Brione corrispondono ai “ lembi interni „ del Friuli e alle arenarie Bellunesi.

Ma il Capitolo dedicato a questa parte occidentale, specialmente per quel che riguarda i paesi al di là del confine politico, non sarà che un breve riassunto bibliografico, destinato a coordinare le relative conoscenze coi resultati da noi ottenuti per le altre parti del Veneto. A titolo di confronto, faremo ad esso seguire, con gli stessi metodi e gli stessi criteri, un' appendice con alcune notizie sul Neogene del Bresciano.

PARTE PRIMA

IL PALEOGENE

DI

RAMIRO FABIANI

STRATIGRAFIA

PREMESSA

Per le notizie storiche generali e pei criteri che adottiamo nella trattazione del Terziario inferiore, possiamo riferirci senz' altro a quanto s' è esposto nell' Introduzione generale. È invece necessario aggiungere qualche avvertenza che interessa più da vicino od esclusivamente il Paleogene.

Data l' indole e lo scopo del lavoro, lo studio delle singole regioni sarà fatto da prima analiticamente, esaminando cioè in dettaglio dei profili opportunamente scelti, in modo da completarsi a vicenda, ove ne sia il caso, e servire poi alle eventuali discussioni cronologiche per i livelli di età contestata. Esaurito lo studio di tutti i gruppi regionali, riassumerò in apposito capitolo la stratigrafia dell' intera regione veneta, occupandomi caso per caso delle questioni cronologiche e mettendo a raffronto la serie paleogenica del Veneto con quella dei più importanti bacini terziari di altre regioni.

Avverto infine che per ciò che riguarda la sistematica cronologica mi atterrò alle divisioni più universalmente ammesse pel Terziario antico, evitando quelle suddivisioni che, introdotte anche recentemente per

altre regioni, non sembrano, pel caso del Veneto, applicabili con sicurezza, mancando o essendo mal definiti i termini corrispondenti; seguirò pertanto delle divisioni, le quali tutt'al più potranno essere alquanto più comprensive di quelle adottate da altri per altri bacini, ma avranno valore più generale.

Terrò dunque la classificazione seguente:

OLIGOCENE	Superiore o Cattiano	
	Medio o Rupeliano	
	Inferiore o Lattorfiano	
EOCENE	Superiore o Priaboniano	
	Medio	Auversiano
		Luteziano
	Inferiore o Spilecciano (1)	

(1) A proposito di questo termine vedasi la mia memoria "*Nuove osservazioni sul Terziario fra il Brenta e l' Astico*". Atti dell' Acc. Veneto-trentino-istriana. Anno 1912. Pag. 96, nota 1.

CAPITOLO I.

VENETO OCCIDENTALE

GENERALITÀ

Al territorio che studiamo in questo capitolo appartengono la regione del M. Baldo, i monti Lessini *sensu lato*, i monti fra Schio e Bassano, i colli Berici, le colline di Montegalda e i monti Euganei.

Tettonicamente si possono considerare due regioni: una occidentale formata dalla regione baldense e dai Lessini veronesi e l'altra orientale comprendente il resto del territorio fino al Brenta. Nella prima il corrugamento si manifesta in prevalenza con pieghe ad asse orientato presso a poco da settentrione a mezzodì, nella seconda invece le pieghe principali decorrono con asse da nord-est a sud-ovest. In dipendenza di tali condizioni, nella sezione occidentale il Terziario affiora per lo più in zone strette e lunghe (nel senso del meridiano), mentre nella sezione orientale esso si presenta in lembi molto più estesi, formando da solo quasi tutta la regione collinesca e quella dei monti meno elevati. Ciò premesso, passiamo ad esaminare le singole regioni.

REGIONE DEL MONTE BALDO

A questa regione ascrivo tutti i lembi del Terziario inferiore che affiorano fra il Garda e la destra dell'Adige; è una regione anche

tettonicamente assai interessante, di cui si occuparono parecchi autori, fra i quali, per ciò che riguarda il nostro studio, vanno specialmente ricordati il Bittner [1], il Nicolis [2] e l' Oppenheim [3].

Il primo, trattando in una breve Nota di tutto il complesso delle formazioni della regione, tocca assai brevemente di quelle terziarie, tuttavia riconosce che sono rappresentati, più o meno sicuramente, gli orizzonti principali dall' Eocene inferiore all' Oligocene.

Il Nicolis dedica una piccola monografia geotettonica al sistema del M. Baldo e anche pel Terziario fornisce notizie abbastanza diffuse, confermando i risultati delle ricerche del Bittner.

L' Oppenheim infine accenna brevemente alla regione in riguardo alle formazioni riferibili al Priaboniano ed illustra poi alcune specie dello stesso piano procurategli dal Nicolis.

Dal lato puramente paleontologico, vanno citati gli studî del Waters [4] che illustra molti Briozoi di Ferrara di M. Baldo.

Fra le località e i profili da me esaminati, per dare una conoscenza completa della serie, credo opportuno considerare i seguenti:

M. Palloni e Noveza, Ferrara di M. Baldo, Porcino, M. Moscal, Rocca di Garda.

M. Palloni - Noveza

Il motivo fondamentale della tettonica del M. Baldo è dato da un sistema di due pieghe: una grande anticlinale, ad asse diretto da N N E a S S W, erosa, e forse in parte spezzata, alla sua cerniera (che corrisponde alla linea delle creste della montagna), seguita all' est da una sinclinale, la cui gamba occidentale (che è la falda est dell'anticlinale) è fortemente raddrizzata, mentre l' altra ha pendenza piuttosto

(1) Bittner A. *Die geologische Bau des südlichen Baldogebirges.* Verh. k. k. g. R. (1878), pag. 396.

(2) Nicolis E. *Oligocene e miocene nel sistema del Monte Baldo.* Verona, 1884.

(3) Oppenheim P. *Priabonaschichten und ihre Fauna* ecc. Palaeontographica, Bd. 47. Stuttgart, 1901. Pag. 20.

(4) Waters A. W. *North - Italian Bryozoa.* Quart. Journal, vol. 47 e 48. Londra, 1891, 1892.

dolce. È lungo questa grande sinclinale che si stendono le formazioni terziarie, come si rileva dai disegni che seguono (figg. 1 e 2).

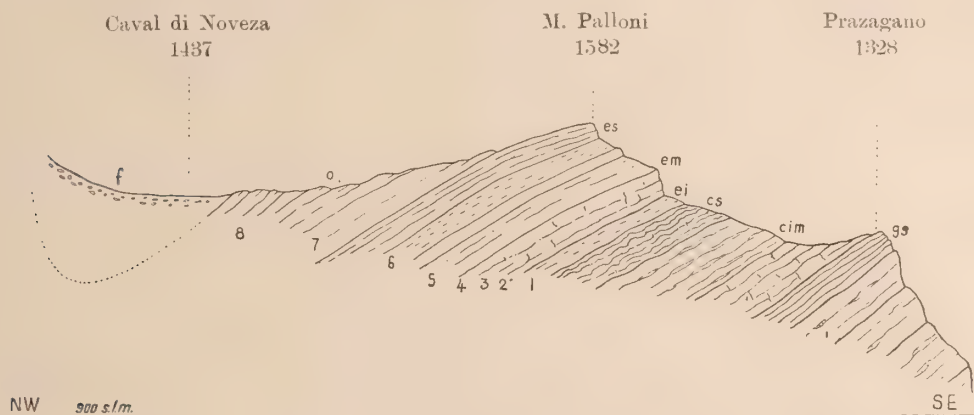



Fig. 1. — Sezione attraverso al M. Palloni. — Scala 1:20000.

gs, Malm — *cim*, Cretaceo inf. e medio — *cs*, Cretaceo sup. — *ei*, Eocene inferiore — *em*, Eocene medio — *es*, Eocene sup. — *o*, Oligocene — *f*, materiali di frana.
I numeri corrispondono a quelli della serie riportata nel testo.

Studieremo anzitutto la successione che si riscontra al M. Palloni e al Cavallo di Noveza presso il confine di stato. Risalendo dunque il versante orientale del M. Palloni (che si prolunga a nord con una lunga cresta, nota col nome di M. delle Erbe) si osserva sopra la Scaglia senoniana la serie seguente:

1. — Calcari marnosi e marne.

2. — Calcari giallastri, duri, con piccole Nummuliti, Echinidi *(Schizaster)* e modelli di *Nautilus*.

3. — Calcari con Nullipore e Nummuliti riferibili alla *N. laevigata*.

4. — Calcari con *Nummul. complanata* Lam., *Orbitolites complanata* Lam., e con qualche esemplare di *Tubulostium spirulaeum* Lam.

5. — Grosso spessore di strati calcarei a *Numm. perforata* De Monf., Echinidi, modelli di *Natica* cfr. *cepacea* Lam., *Pecten corneus* Sow., *Spondylus* sp., *Cardium* sp. ecc.

Seguono dei calcari grossolani e calcari marnosi a Nullipore, piccole Nummuliti, gusci di Sismondia e frantumi di altri Echinidi, grosse *Ostrea* e modelli di Cerizi del gruppo del *C. giganteum* Lam.

6. — Calcari più o meno marnosi a Nullipore, Opercoline, Ortoframmine, Nummuliti (*N. Fabianii* Prev.), Echinidi.

7. — Serie molto potente di calcari, in prevalenza nulliporici, con Coralli, piccole Nummuliti.

8. — Calcari un po' marnosi a Nummuliti, fra le quali alcune riferibili a *N. intermedia*. [In questo livello il Nicolis raccolse dei *Clypeaster*, che ritengo appartengano al *C. Breunigi* Laube].

Di questa serie il termine 1 è riferibile all' Eocene inferiore, i termini 2–5 spettano al medio, il 6 al superiore e gli altri all' Oligocene inferiore.

Qualche elemento della suesposta successione non è nettamente visibile per la presenza dei boschi, specialmente nelle zone marnose, e perciò completeremo la conoscenza di alcune parti della serie con osservazioni fatte in altri punti.

Così ad es. l' Eocene inferiore si esamina con molto profitto in un lembo che affiora fra Mezzavilla e Ardeforte, meno di 1 Km. a N di Ferrara. Si trovano dunque le caratteristiche marne con *Nummulites bolcensis* Mun.-Ch., *Pentacrinus diaboli* Bay., *Harpactocarcinus punctulatus* Desm. e avanzi di Piante e di Pesci, esattamente come si riscontra nei Colli Berici.

A nord di questa località, presso Cambrigar, sono ben rappresentate le formazioni dell' Eocene superiore, cioè dal basso all' alto:

1. — Calcari marnosi a *Schizaster*, *Plicatula bovensis* De Greg., *Tubulostium spirulaeum*.

2. — Marne e calcari marnosi a Ortoframmine (*O. ephippium* Schl. ecc.). Briozoi, modelli di Molluschi (*Pleurotomaria*).

3. — Calcari nulliporici, con qualche *Tubulostium spirulaeum*, con intercalazioni marnose; superiormente con Briozoi.

4. — Marne in basso giallastre e pel resto turchinicce, con Briozoi, *Pecten biarritzensis* D'Arch. ed altri Molluschi.

Ferrara di M. Baldo

La serie completa dall' Eocene inferiore al superiore può ancora osservarsi molto bene in corrispondenza di Ferrara di M. Baldo,

risalendo la valle che scende ad ovest del paese e superiormente prende il nome di Val Brutta. L'andamento tettonico è indicato dal disegno seguente, nel quale si vede come, in base a quanto si osserva sulla sponda sinistra della valle all'altezza di Campedello, gli strati secondari si sollevino a formare la gamba est dell'anticlinale del Baldo.

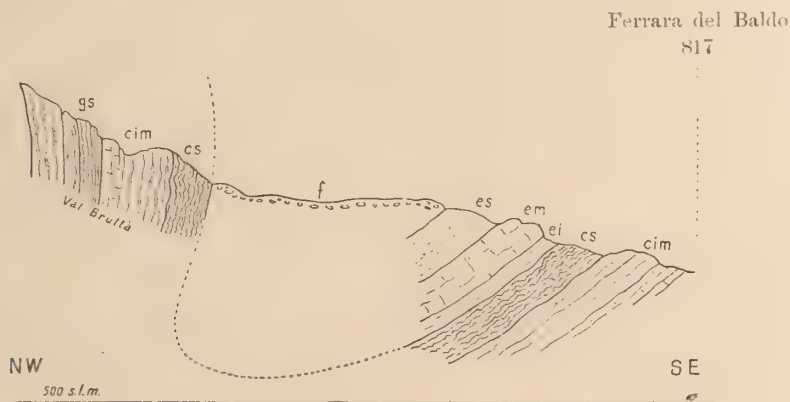



Fig. 2. — Sezione Val Brutta-Ferrara. — Scala 1:15000 circa.

gs, Titoniano — *cim*, Cretaceo inf. e medio — *cs*, Scaglia — *ei*, Eocene inferiore — *em*, Eocene medio — *es*, Eocene sup. — *f*, materiali di trasporto.

Per natura ed elementi paleontologici le formazioni terziarie di questo profilo rispondono a quelle testè descritte.

L'Eocene superiore nella sua parte terminale, che è costituita di un potente deposito di marna turchiniccia, ha fornito abbondantissimi Briozoi, illustrati soprattutto dal Waters (l. c.)

Porcino

Della regione del Baldo propriamente detta ricordiamo da ultimo la formazione di Porcino, sulla cui età ebbero luogo molte discussioni, terminate colla dimostrazione che si tratta di Priaboniano (cfr. Oppenheim, *Priabonaschichten*, pag. 19).

A Porcino esiste dunque un grosso deposito di marne ed argille celestine con pochissimi fossili a guscio per lo più calcinato; dalle ricerche del Nicolis e dell'Oppenheim le forme riscontrate sono le se-

guenti: *Pleurotoma turbida* Sol., *Gryphaea Brongniarti* D' Arch., *Spondylus bifrons* Münst., *Crassatella Schaurothi* Oppenh., *Cardita Laurae* Brongn., *Limopsis scalaris* Sow.

Io non ho raccolto che un *Vermetus* (*V. inscriptus* D'Arch.), un frammento di Cerizio e resti indeterminabili di Lamellibranchi.

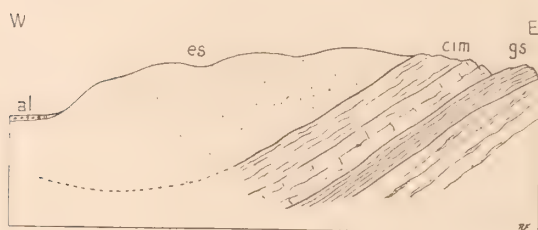



Fig. 3. — Posizione della massa argillosa di Porcino rispetto alle rocce del Secondario.
gs, Titoniano — *cim*, Cretaceo inf. e medio — *es*, argille di Porcino — *al*, alluvioni.

Il fatto più interessante è che la formazione di Porcino giace a contatto di rocce del Secondario e precisamente del Cretaceo medio, come si vede dall' unito schizzo (fig. 3).

La spiegazione più probabile del fenomeno è che si tratti di una massa scivolata da ovest ad est, scorrendo sugli altri strati eocenici, che affiorano più ad occidente e sono appunto inclinati verso oriente.

M. Moscal

Il Moscal (m. 427) che sorge isolato nella regione morenica del Garda fra il lago e il torrente Tasso, può considerarsi come una continuazione delle formazioni sedimentarie del Baldo. Rivestita e in parte ricoperta dai depositi glaciali, la massa sedimentare del Moscal è costituita da un lembo di strati, con inclinazione d' insieme verso occidente, appartenenti all' Oligocene e al Miocene.

Le formazioni più antiche che restano allo scoperto dal rivestimento morenico si osservano presso l' estremità S E del monte, cioè sul versante est del poggio che sorge a nord di Cavajòn, e consistono in calcari intercalati da marne, con *Nummulites intermedia*, Briozoi, *Pecten arcuatus* Brocchi, ecc. Gli strati inclinano a W N W.

Sopra tale serie vengono delle arenarie a banchi duri e a zone sabbiose alternativamente e nella parte più alta sabbiose con rarissimi *Pecten* e con un impasto di ciottoli, piccole Nummuliti, Opercoline,

frantumi di *Ostrea, Pecten, Scutella.* Nella loro parte superiore codesti depositi presentano dunque i caratteri di formazioni di trasgressione e si possono ritenere come il termine di passaggio dall'Oligocene al Miocene inferiore.

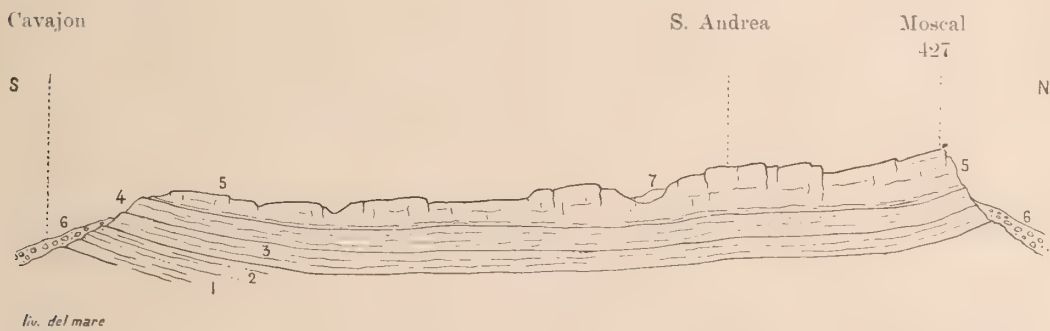



Fig. 4. — Sezione da nord a sud del M. Moscal. — Scala 1:15000 circa.

1, calcari marnosi e marne a *Numm. intermedia* — 2, arenarie e sabbie al passaggio fra l'Oligocene e il Miocene — 3, formazioni arenacee a *Lepidocyclina elephantina* e *Scutella subrotundaeformis* — 4, Serie arenacea e marnosa a *Pericosmus montevialensis* — 5, calcari d'Incaffi — 6, materiali morenici diversi — 7. Loess.

Quanto alla successione sovrastante essa è formata in basso da arenarie tutte picchiettate di granuli d'ossidi di ferro, a *Scutella subrotundaeformis* Schaur. e *Lepidocyclina elephantina* Mun.-Chalm. in magnifici esemplari.

Segue una pila di altre arenarie, talora marnose, intercalate da calcari arenacei con Nullipore, Scutelle, Clipeastri, *Pericosmus montevialensis* Schaur., *Pecten.*

Su questa massa poggia una potente formazione di calcari bianchi grossolani più o meno duri, spesso nulliporici e talora compatti e subcristallini che si scavano come materiale da costruzione (Pietra d'Incaffi). Questi calcari contengono Opercoline, Anfistegine e piccole Lepidocicline, ma sono noti specialmente per la fauna ittiologica scoperta dal Nicolis [1] e determinata dal prof. Bassani [2].

[1] Nicolis E. *Oligocene e Miocene nel sistema del M. Baldo*, pag. 39.

[2] Bassani F. *Intorno ad un nuovo giacimento ittiolitico nel M. Moscal (Veronese)*. Atti Soc. Veneto-Trent. di Scienze N., vol. IX, fasc. I°. Padova, 1883.

Sopra ai calcari vengono delle arenarie con piccoli Foraminiferi, *Pecten*, *Echinocyamus*, *Scutella*, ma di queste e delle altre formazioni mioceniche si occuperà più diffusamente lo STEFANINI nel suo studio sul Neogene veneto.

Rocca di Garda

Formazioni in tutto corrispondenti a quelle del Moscal si trovano alla Rocca di Garda e non è perciò il caso di ripeterne una minuta descrizione. Ricorderò soltanto che anche qui il passaggio dall' Oligocene al Miocene inferiore presenta gli indizi di una trasgressione, avendosi, alla base degli strati tipicamente miocenici, una formazione arenacea con frantumi di gusci di Molluschi e di Echinidi e con ciottoli.

REGIONE DEI LESSINI

Comprendiamo sotto il nome di Lessini tutta la regione montuosa dall' Adige all'Astico, includendo cioè anche un territorio che esorbita dai Lessini intesi in senso stretto, ma che è tuttavia ammesso da taluni nella regione Lessinea.

Per comodità descrittiva, dividiamo l' area da esaminare in tre parti: *Lessini occidentali*, dall' Adige al Progno d' Illasi; *Lessini medî*, da questo all' Agno; e *Lessini orientali* dall' Agno all' Astico.

1. LESSINI OCCIDENTALI

Avvertiamo anzitutto che in questa regione si trovano soltanto formazioni dell' Eocene con prevalenza di depositi calcarei o calcareo-marnosi, accompagnati spesso da tufi e da brecciole basaltiche.

Dal lato paleontologico il maggior contributo fornito da codeste formazioni è dato dagli Echinidi e dai Crostacei. Questi ultimi avevano già interessato i vecchi collezionisti e cultori di storia naturale

veronesi, e così ne troviamo alcune descrizioni fino dal 1744 (SPADA J. J. *Corporum lapidaefactorum agri veronensis catalogus*).

Molto più tardi i Crostacei vennero illustrati dal REUSS e in seguito anche dal BITTNER. Gli Echinidi furono studiati soprattutto dal LAUBE e dal DAMES ([1]).

Per quanto abbondanti, i Molluschi non offrono interesse pari a quello degli Echinidi e dei Crostacei, trovandosi generalmente allo stato di modello, come avviene di solito nei depositi calcarei della regione veneta. I Molluschi dell' Eocene superiore vennero fatti conoscere specialmente dall' OPPENHEIM (*Priabonaschichten*, 1901).

A differenza dei Lessini medî ed orientali, la regione dei Lessini occidentali rimase però a lungo trascurata dal lato stratigrafico. A colmare la lacuna si occupò per molti anni e con grande passione il NICOLIS, tanto benemerito per la geologia veronese.

*
* *

Tolti alcuni lembi isolati in mezzo alle rocce cretacee della parte più elevata della regione (Breonio, M. Masua, Purga di Velo ecc.), le formazioni terziarie dei Lessini occidentali affiorano presso l'estremità delle numerose e caratteristiche articolazioni montuose che si protendono verso la pianura veronese. Il lembo più esteso, e di cui prenderemo conoscenza più dettagliata, è quello che forma la regione collinesca immediatamente a settentrione di Verona.

Come punto di partenza esaminiamo la serie che si riscontra lungo la sezione Quinto di Valpantena - Verona (v. fig. 5).

([1]) REUSS A. *Zur Kenntniss fossiler Krabben*. Denk. k. Ak. Wiss., Bd. 17. Wien. 1859.

BITTNER A. *Die Brachyuren des Vicentinischen Tertiärgebirges*. Ibid. Bd. 34, 1875. — *Neue Beiträge* ecc. Ibid. Bd. 46, 1883. — *Beiträge zur Kenn. Tert. Brachyur. Fauna*. Ibid. Bd. 48, 1883. — *Neue Brachyur. des Eocaens v. Verona*. Sitz. k. Ak., Bd. 94. 1886.

LAUBE G. C. *Ein Beitrag zur Kenntniss der Echinodermen des Vicentinischen Tartiärgebietes*. Denk. k. Ak. Wiss., Bd. 29. Wien. 1868.

DAMES W. *Die Echiniden des Vicentinischen und Veronesischen Tertiärablagerungen*. Palaeontogr., Bd. 25. Cassel. 1877.

Partendo dalle formazioni più antiche, troviamo dunque la successione seguente :

1. — Scaglia senoniana.

2. — Marne e calcari marnosi (che più al nord sopra Stalavena sono preceduti o sostituiti da tufi basaltici), di tipo simile a quelli dell'Eocene inferiore del M. Baldo.

3. — Calcari grossolani, talora un po' marnosi, con Echinidi, specialmente *Schizaster* (*S. vicinalis* Ag. ed altre forme), *Prenaster alpinus* Des. ed altri. Spessore complessivo di 10-15 metri.

4. — Segue una pila molto potente (oltre 50 m.) di strati calcarei a *Nummulites complanata* Lam.

In basso sono un po' marnosi e contengono abbondantissime Ortoframmine (*O. ephippium* in prevalenza); poi divengono meno marnosi, spesso nulliporici, con livelli ad Echinidi. Superiormente sono cavernosi, madreporici e contengono resti di Crostacei e piccole nullipore.

5. — Banco irregolare di brecciole basaltiche e di tufi giallo-rossastri in parte stratificati, con Nullipore, *Nummulites complanata* Lam. (abbond.), *N. perforata* De Monf. (rara), Coralli, Echinidi (*Linthia*, *Schizaster*, *Prenaster alpinus* Des.), qualche Mollusco (*Cerithium, Ostrea*).

6. — Calcari grossolani, talora quasi terrosi, con *Nummulites perforata*, qualche Alveolina, abbondantissimi Echini (*Echinanthus tumidus* Ag., *E. bufo* Laube, *E. politus*, Desm., *Euspatangus veronensis* Dam.) e modelli di Molluschi (*Natica* cf. *cepacea* Lam., *Velates schmidelianus* Chemn.).

7. — Banco calcareo zeppo di modelli di Molluschi, fra i quali *Terebellum sopitum* Sol., *Cerithium* cf. *giganteum* Lam., una grossa *Vulsella*, qualche *Cardium* e la *Corbis maior* Bay. Ho raccolto inoltre parecchi esemplari di una Nummulite molto prossima alla *N. Brongniarti* e altri riferibili alla *N. contorta*.

Superiormente tali calcari, che contengono anche degli Echinidi, diventano terrosi e rossicci per abbondanti ossidi di ferro.

8. — Potente zona marnosa zeppa di Ortoframmine, fra le quali primeggia la *O. ephippium* Schloth.

Da questa formazione si passa insensibilmente ad altre marne e a calcari marnosi con Ortoframmine e Nummuliti, qualche Echinide (es. la *Sismondia rosacea* Leske) e molti Molluschi, fra i quali: *Ostrea eversa* Mell., *Plicatula borensis* De Greg., *Dimya intusstriata* D'Arch., *Pecten biarritzensis* D'Arch., *P. tela* Oppenh. Non rara la *Terebratula seguenziana* Dav. Abbondantissimo il *Tubulostium spirulaeum* Lam.

Segue una serie di calcari marnosi con Nullipore, Ortoframmine, piccole Nummuliti, qualche *Echinocyamus* e frammenti d' altri Echinidi e gusci di *P. biarritzensis* D'Arch.

9. Formazione calcarea, in qualche punto marnosa o terrosa, il più spesso risultante di un ammasso di frammenti di Nullipore, Echinidi, qualche Brachiopodo e Molluschi (specialmente Pettinidi e fra questi il *Pecten arcuatus*). In qualche punto tale formazione è frammista a una specie di ciottolame calcareo immerso in un terriccio rossastro per ossidi di ferro.

9'. Sopra alla formazione precedente si trovano dei calcari grossolani teneri, bianchi o giallastri, con minutissimi Foraminiferi, qualche Ostrica e varie specie di *Pecten*, fra i quali il *P. Malvinae* Dub., il *P. incrassatus* Partsch e il *P. latissimus* Brocchi.

Nell'esaminata successione il termine n. 2 rappresenta l' Eocene inferiore, i termini n. 3 a n. 7 rappresentano l' Eocene medio e il n. 8 il Superiore. Quanto alle formazioni dei nn. 9 e 9', la prima

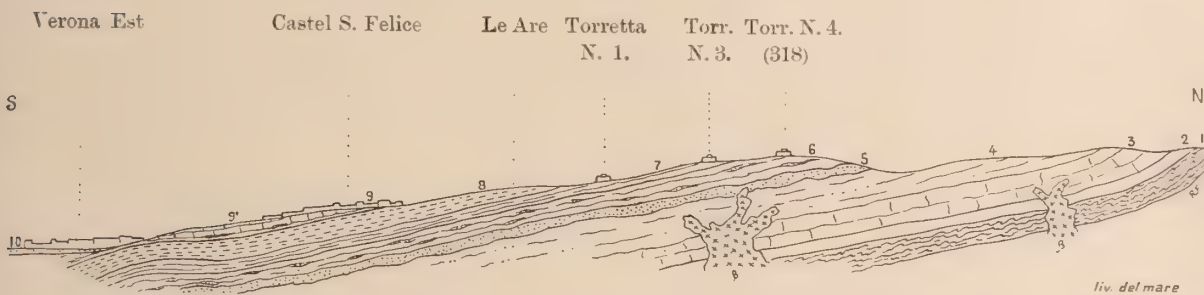



Fig. 5. — Profilo Quinto-Verona. — Scala 1 : 35000 circa per la lungh. e 1 : 15000 per l'alt.

1. Scaglia — 2. Marne dell' Eocene inf. — 3. Calcari a *Schizaster* dell'Eocene medio — 4. Calcari a *Numm. complanata* — 5. Tufi a *N. complanata* — 6. Calcari a *N. perforata* ed Echinidi 7. Calcari con modelli di Molluschi — 8. Marne e calcari marnosi del Priaboniano — 9. Formazione a tritume di gusci di Echinidi e Molluschi — 9'. Calcari miocenici a *Pecten incrassatus* — 10. Alluvioni — β. basalte.

non offre elementi paleontologici per un riferimento cronologico attendibile, mentre la 9' per la presenza di grossi Pettinidi di tipo schiettamente neogenico non può riferirsi che al Miocene.

E qui si presenta la questione che ha dato luogo alla nota polemica sull' esistenza del Miocene a Verona fra l' Oppenheim [1] ed

[1] Oppenheim P. *Ueber Miocän (Helvétien) in der unmittelbaren Umgebung Veronas.* Zeitschr.

il NICOLIS [1]. Il primo, in base ad esemplari di *Pecten* avuti in comunicazione dal NICOLIS e dall'OMBONI, aveva affermato che nelle colline di Verona doveva trovarsi una formazione del Miocene medio, mentre il NICOLIS sosteneva che nelle stesse colline non esiste alcun deposito posteriore agli strati di Priabona.

Senza dilungarmi su questo argomento, di cui mi sono già occupato in una breve nota [2] e che d'altro canto sarà sviluppato dallo STEFANINI, dirò soltanto che, oltre ai dati paleontologici forniti dalla presenza di specie caratteristiche, come il *Pecten latissimus* e il *P. incrassatus*, stanno le condizioni stratigrafiche, che ho potuto rilevare, sia lungo il profilo testè descritto, sia più ad ovest nella collina di S. Leonardo, a dimostrare che le formazioni 9 e 9' sono *posteriori* al Priaboniano od Eocene superiore.

La formazione 9 presenta poi i caratteri di un deposito di trasgressione, risultando, come si è detto, di un impasto di frammenti di gusci di Echinidi e di Molluschi, accompagnati in qualche punto da ciottolame.

* * *

La serie eocenica sopra riportata si ripete, presso a poco con gli stessi caratteri litologici e paleontologici, in tutta la regione dei Lessini occidentali, presentando, come è facile rilevare, la più stretta analogia con quella osservata nel M. Baldo. Vedremo più avanti che i sedimenti eocenici del Veronese occidentale trovano riscontro quasi perfetto in quelli dei Berici orientali, dove predominano le facies calcarea e calcareo-marnosa.

d. Deut. geol. Ges. 51 Bd. pag. 168-174. Berlin. 1899. — *Il Miocene di Verona e il Pecten Besseri degli autori*. Riv. ital. di Paleont., vol. VI, pag. 92-95. Bologna. 1895. — *Ancora sul Miocene di Verona*. Ibid., vol. VIII. 1902.

[1] NICOLIS E. *Intorno al supposto Miocene medio tipico nelle vicinanze immediate di Verona*. Riv. ital. di Paleont., vol. VIII, pag. 19-22. Bologna, 1902.

[2] FABIANI R. *Sul Miocene delle colline di Verona*. Atti dell' Acc. Veneto-Trent.-Istriana. Vol. VII, pag. 282. Padova, 1914.

Entro la massa delle formazioni dell'Eocene superiore esistono nei colli di Verona delle vene e dei filoni di terre coloranti di tinta ocracea, delle quali si fa attiva escavazione.

Note complementari

Avesa. — A breve distanza verso ovest dalla sezione Quinto-Verona testè esaminata, affiorano i Calcari di Avesa, che stratigraficamente appartengono ai termini 3 e 4 della stessa serie Quinto-Verona.

I calcari di Avesa, noti sotto il nome di *pietra di Avesa* o *pietra Gallina,* sono dei calcari bianchi grossolani che si scavano come materiale da costruzione. Quali fossili caratteristici ricordiamo la *Numm. complanata* e la *N. perforata*, che, più o meno frequenti, si trovano quasi in tutti i livelli della massa calcarea, che ha una potenza complessiva di un centinaio di metri.

Nella parte inferiore si raccolgono frequenti resti di *Ranina marestiana* Koen. e di altri Crostacei e poi a varia altezza si trovano, specialmente nelle intercalazioni marnose, Ortoframmine, Nummuliti, impronte di Alghe, gusci di *Pecten* e di *Ostrea*. Sono pure abbondanti gli Echinidi. Tra i fossili più notevoli dei calcari luteziani di Avesa, ricordiamo i seguenti :

Conoclypeus conoideus Lam., *Echinolampas subcylindricus* Des., *Schizaster vicinalis* Ag., *S. ambulacrum* D'Arch., *Linthia scarabaeus* Laube, *Calappilia incisa* Bittn., *Phlyctenodes Nicolisi* Bittn.

Va poi ricordato il magnifico esemplare di *Emys* scoperto dal Nicolis, e che il De Zigno illustrò sotto il nome di *E. Nicolisi* [1].

Presso Avesa, e precisamente alle falde occidentali del M. Arzano, esiste una lente di tufi compresa nella massa dei calcari, la quale contiene una fauna riferibile all'orizzonte di S. Giovanni Ilarione. In questo

[1] De Zigno A. *Chelonii terziarii del Veneto.* Memorie R. Istituto Veneto, vol. XXII. Venezia, 1890.

giacimento, che venne segnalato dal NICOLIS [1], si trovano fra le altre le specie seguenti:

Nummulites perforata De Monf., *Smilotrochus cristatus* Felix, *Parasmilia acutecristata* Rs., *Pattalophyllia cyclolitoides* Bell., *Natica cepacea* Lam., *N. hantoniensis* Phil., *Terebellum sopitum* Sol., *Dientomochilus fissurella* Lam., *Cassis Aeneae* Brongn., *Voluta muricina* Lam., *Marginella phaseolus* Brongn., *Spondylus subspinosus* D' Arch., *Lima interlirata* Bay., *Pecten Nicolisi* Vin., *P. Venetorum* Oppenh., *Chama lamellosa* Lam.

Cavalo. — Il lembo terziario di Cavalo (M. Pastello), di cui diede brevi cenni recentemente il BODEN [2], è interessante sopra tutto per l'Eocene inferiore, che in strati inclinati di 40-45° a sud, succede con graduale passaggio litologico alla scaglia senoniana. Dopo la scaglia rossa tipica, si ha qualche metro di una specie di scaglia bianca, cui succedono delle marne e dei calcari marnosi con Terebratule, Rinconelle e piccole Nummuliti. Seguono delle marne fissili, con scagliette di Pesci, coperte da calcari bianchi a piccole Nummuliti.

A questi strati, riferibili allo Spilecciano, fanno seguito dei calcari e calcari marnosi con Ortoframmine e con *N. complanata*, che caratterizzano la base dell' Eocene medio.

S. Giovanni delle Loffe. Tra i lembi terziari che affiorano al nord di Cavalo il principale è quello che si stende fra Breonio e S. Giovanni delle Loffe. Al poggio su cui sorge l' antichissima chiesa di S. Giovanni, sopra alla scaglia a *Cardiaster subtrigonatus*, si osservano dei tufi non stratificati e dei calcari lastriformi un po' marnosi con qualche Nullipora e con piccole Nummuliti riferibili alla *N. bolcensis.*

Seguono dei calcari, spesso brecciati, con Nullipore, Miliolidi, Alveoline, Nummuliti (*N. laevigata* ed altre) di un tipo molto affine ai calcari a Nullipore dell' Eocene medio del M. Postale, di cui ci occuperemo fra poco.

[1] NICOLIS E. *Note sulle formazioni eoceniche comprese fra la valle dell'Adige, quella d' Illasi e i Lessini.* Verona, 1880.

[2] BODEN K. *Die geologischen Verhältnisse der Veroneser Alpen zwischen der Etsch, und dem Tale von Negrar.* Beitr. Palaeont. Oest-Ung. Bd. XXI. 1908.

Purga di Velo. — Dei rimanenti lembi isolati di strati terziari dei Lessini occidentali ricordo da ultimo quello che forma il cocuzzolo della Purga di Velo, perchè esso presenta, più ancora di quello di S. Giovanni delle Loffe, una stretta analogia litologico-paleontologica con le formazioni contemporanee dei Lessini medî.

Alla Purga di Velo sopra alla scaglia esiste un lembo di calcari marnosi riferibili all' Eocene inferiore, seguiti da calcari a Nummuliti e Nullipore, con un orizzonte di calcari lastriformi e con un banco ad Alveoline: serie che, secondo vedremo, corrisponde a quella delle parti inferiore e media del Luteziano del M. Postale di Bolca.

2. I LESSINI MEDII

Sotto questo nome intendo la regione montuosa compresa fra il Progno d'Illasi e la valle dell'Agno. Per l' Eocene veneto è senza dubbio l' area più importante, giacchè in essa si trovano i classici giacimenti di Bolca, di S. Giovanni Ilarione e di Roncà, che fornirono materia di studio a tutta una schiera di paleontologi e di stratigrafi.

Alla illustrazione dei famosi Pesci di Bolca portarono i maggiori contributi gli autori seguenti: Volta, Agassiz, Massalongo, De Zigno, Heckel, Bassani, Woodward, Jaekel ed Eastman.

Dei Coccodrilli e delle Tartarughe della stessa località scrissero il Lioy, il De Zigno, il Negri, il Sacco e l' autore; delle Piante si occuparono l'Heer, il Massalongo ed altri.

I Molluschi di Roncà, i cui giacimenti vennero fatti conoscere primieramente dal Fortis, furono illustrati dal Brongniart, dal Bayan, dal De Gregorio, dal Vinassa; quelli del M. Postale di Bolca specialmente dall' Oppenheim e quelli di S. Giovanni Ilarione dal De Gregorio e dal Vinassa. I Coralli, gli Echinidi, i Crostacei di quest' ultima località diedero inoltre argomento a notevoli pubblicazioni del Reuss, del D'Achiardi, del Laube, del Dames e del Bittner [1].

[1] Per le citazioni bibliografiche rimando alla parte 2ª del Paleogene, nei paragrafi relativi ai singoli gruppi sistematici.

Infine alla conoscenza stratigrafica dei Lessini medî contribuirono sopra tutto il Suess, il Bayan, il Munier-Chalmas e da ultimo lo scrivente [1].

Regione di Bolca

Cominciamo lo studio stratigrafico dei Lessini medî dalla regione bolcense, perchè in essa sono specialmente bene sviluppate le formazioni più antiche. Esaminiamo anzitutto la serie che si presenta nel profilo M. Postale - M. Purga di Bolca, partendo dalle falde orientali del M. Postale (sotto C. Cherpa), risalendo questo monte e poi per Brusaferri guadagnando la cima della Purga.

Si osserva dunque dal basso all' alto (v. fig. 6):

I. — M. Postale.

1. — Scaglia rosea del Senoniano.

2. — Tufi e brecciole vulcaniche, che comprendono dei banchi di:

3. — Calcari rossicci a *Nummulites bolcensis* M.-Ch., Crinoidi, Brachiopodi, denti di Pesci.

4. — Brecciole basaltiche con Nullipore (*Lithothamnium bolcense*).

5. — Massa di calcare compatto, grossa oltre 20 m., a stratificazione maldefinita, con *Lithothamnium bolcense* Mun.-Ch., Miliolidi, Nummuliti (*N. atacica* Leym.).

6. — Calcari lastriformi, che in basso contengono resti di Crostacei, in alto Alveoline, e fanno passaggio a un banco nulliporico.

[1] Suess E. *Ueber die Gliederung des Vicentinischen Tertiärgebirges.* Sitz. k. Ak. d. Wiss. 58 Bd., pag. 265. Wien, 1868.

Bayan F. *Sur les Terrains tertiaires de la Vénétie.* Bull. Soc. Géol. de France (2e), XXVII. pag. 444. Paris, 1870.

Munier-Chalmas. *Étude du Tithonique, du Cretacé et du Tertiaire du Vicentin.* Thèse. Paris, 1891.

Fabiani R. *I bacini dell'Alpone, del Tramigna e del Progno d'Illasi nei Lessini medî.* Pubbl. 44 e 45 del R. Magistrato alle Acque, Ufficio Idrografico. Venezia, 1913. — Id. *La serie stratigrafica del Monte Bolca e dei suoi dintorni.* Memorie dell'Istituto Geologico della R. Università di Padova, vol. II. 1914.

7. — Massa di oltre 30 m. di calcari ad Alveoline, nei quali sono compresi gli orizzonti seguenti:

a) Calcari lastriformi fissili che a varia altezza contengono abbondanti resti di Pesci (è l'orizzonte della Pesciara di Bolca) e superiormente anche di Piante.

b) Calcari ad Alveoline e Molluschi (Fauna di M. Postale).

c) Calcari ad Alveoline con Molluschi marini, salmastri e terrestri.

II. — M. Postale-Brusaferri.

7 *bis*. — La parte superiore della serie precedente passa a una zona di calcari con scarse Alveoline, frequenti Nummuliti (*N. irregularis* Desh., *N. Murchisoni* Brunn.) ed Assiline (*A. praespira* Douv.), Echinidi (*Echinolampas globulus* Lbe. *E. Suessi* Lbe. *Cyclaster tuber* Lbe. *Linthia bathyolcos* Dames). Molluschi (*Tubulostium spirulaeum* Lam., *Bulla*, *Anomia*).

III. — Brusaferri-Purga di Bolca.

8. — Potente massa di brecciole basaltiche, attraversate spesso da filoni di basalte e contenenti dei blocchi di calcari con Nummuliti del livello precedente e qualche tronco d' albero. Ad una certa altezza s' incontrano:

9. — Marne e argille celestine.

10. — Argilloscisti papiracei e scisti lignitici con gusci di Crostacei d'acqua dolce (*Cypris*).

Banco lignitico grosso m. 1,50 immerso a NE; è questo il livello del *Crocodilus vicetinus* Lioy. Si trovano inoltre *Emys* e *Trionyx*.

Altro banco di lignite in parte compreso o attraversato da basalte.

11. — Tufi stratificati. In questi tufi, sul versante occidentale della Purga, furono scoperti resti di Palmizi e conchiglie d'acqua dolce e terrestri (*Helix damnata* Brongn., *Melanopsis vicetina* Oppenh.).

12. — Massa di basalte colonnare che forma la sommità della Purga di Bolca.

I termini 2 e 3 della successione appartengono all' Eocene inferiore o Spilecciano e le formazioni rimanenti sono riferibili all' Eocene medio.

Come vedremo più avanti, l'orizzonte a *Numm. irregularis* (n. 7 *bis*) occupa nella serie una posizione inferiore all' orizzonte a *N. perforata*, la quale caratterizza la parte media dell' Eocene medio. Vedremo an-

cora in seguito che la successione soprastante (nn. 8-11) che sul posto non è coperta da altri strati fossiliferi, va riferita alla parte superiore dello stesso Eocene medio.

M. Spilecco

Proseguendo al di là della Purga di Bolca si arriva alla località detta di Spilecco, dove affiorano gli strati dell'Eocene inferiore, che da essa prendono il nome.

A Spilecco dunque (v. fig. 6) sopra alla scaglia senoniana, i cui strati sono inclinati ad est, vengono dei tufi rossastri e sopra questi dei calcari rossicci, pure inclinati verso oriente. La fauna di tali strati è rappresentata da Nummuliti, Brachiopodi, Crinoidi e denti di Pesce. Seguono dei tufi verdognoli con qualche Brachiopodo e un' Aturia.

*
* *

A complemento delle notizie che precedono, ricordiamo che fra il M. Postale e le C. Vallecco esiste un lembo, isolato fra le rocce basaltiche, di calcari lastriformi, appartenenti alla divisione n. 7 della successione sopra riportata: è questo il celebre giacimento a Pesci, detto la Pesciara di Bolca.

Due o trecento metri ad occidente di Vallecco si trova un altro giacimento detto dei Vegroni. In questo punto, sopra ad una serie alternata di tufi e di calcari a *Numm. atacica* Leym. e *N. irregularis* Desh., vengono dei tufi che ad una certa altezza contengono dei letti con avanzi di piante: è il giacimento a Palmizi dei Vegroni, che ritengo contemporaneo a quello sopra accennato della Purga di Bolca.

Principali specie fossili della regione di Bolca

I. — Strati di Spilecco:

Nummulites bolcensis Mun.-Ch., *Rhynchonella polymorpha* Mass., *Rh. bol-*

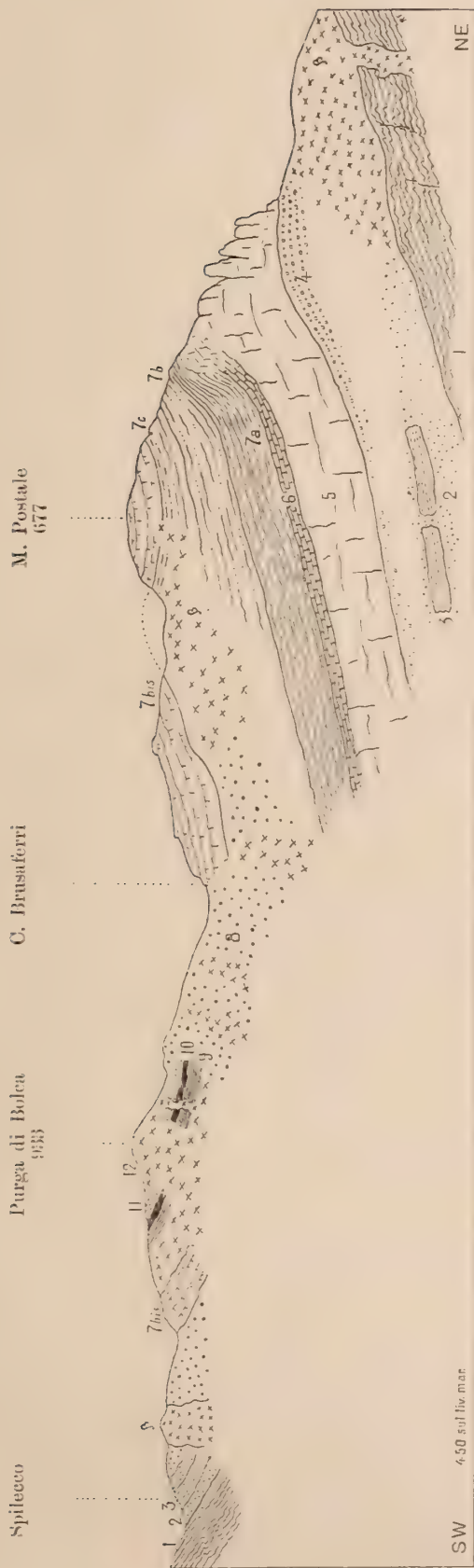



Fig. 6. — Profilo M. Postale - M. Purga di Bolca - Spilecco. — Scala 1 : 8000 per la lunghezza. 1 : 4500 circa per l'altezza.

1. Scaglia senoniana — 2. Tufi e 3. Calcari dell'Eocene inferiore — 4. Brecciole basaltiche con Nullipore — 5. Calcari a Nullipore — 6. Calcari lastriformi a Crostacei — 7. Calcari ad Alveoline: 7*a* con Piante e Pesci. 7*b* con Molluschi marini. 7*c* con Molluschi marini, salmastri e terrestri — 7 *bis* Calcari a *Numm. irregularis* — 8, Brecciole basaltiche — 9, Marne — 10, Argilloscisti e ligniti a *Crocodilus vicetinus* — 11. Tufi con Palmizi e Molluschi d'acqua dolce e terrestri — β, basalti.

I numeri corrispondono a quelli della successione riportata nel testo, alla quale rimando per maggiori particolari.

censis Mass., *Terebratula biplicataeformis* Schaur., *T. fumanensis* Menegh., *Conocrinus Suessi* Héb. et Mun.-Ch., *Cidaris spileccensis* Dames.

II. — Strati a Pesci:

Carcharodon auriculatus Ag., *Odontaspis Hopei* Ag., *Alopiopsis plejodon* Lioy, *Rhinobatus primaevus* Zigno, *Platyrhina bolcensis* Heck., *Trigon Zignoi* Molin, *Pycnodus platessus* Blainv., *Clupea catopterygia* Ag., *C. denticiformis* Lioy., *Eomyrus ventralis* Ag., *Sphyrena bolcensis* Ag., *Urosphen dubia* Bl., *Mene rhombea* Volta, *Rhombus minimus* Ag., *Blochius longirostris* Volta, *Calamostoma Canossae* Heck.

III. — Strati a Molluschi (fauna di M. Postale):

Trochus Zignoi Bay., *T. Raffaëli* May.-Eym., *Nerita circumvallata* Bay., *Neritopsis Agassizi* Bay., *Velates schmidelianus* Chemn., *Natica hybrida* Lam., *Cerithium palaeochroma* Bay., *C. gomphoceras* Bay., *C. vicetinum* Bay., *Strombus pulcinella* Bay., *Gisortia Hantkeni* Héb. et Mun.-Ch., *Cassis postalensis* Oppenh., *Lima Maraschinii* Oppenh., *Lucina gigantea* Desh., *Corbis maior* Bay. ecc.

* * *

Scendendo da Bolca a Vestenanova, sopra le C. Ragano, si trova un affioramento di tufi e argilloscisti lignitici con numerosi avanzi di Molluschi terrestri e d'acqua dolce, dello stesso orizzonte di quelli della Purga di Bolca. Le specie più frequenti, ivi segnalate già dall'Oppenheim (*Neue Binnenschnecken a. d. Vicent. Eocaen,* pag. 74) sono:

Melanopsis vicetina Oppenh., *Planorbis tressinensis* Opp., *Helix damnata* Brgn., *Cyclotus obtusicosta* Sandb. e *Cyclotopsis exarata* Sandb.

Chiampo - S. Giovanni Ilarione

Per avere un'idea più completa della successione stratigrafica dei monti fra Chiampo e S. Giovanni Ilarione è opportuno esaminare anzitutto il profilo Chiampo - M. Merlo.

Salendo da Chiampo al M. Merlo di S. Giovanni Ilarione (che sorge a sud della località detta " la Crocegrande " dai vecchi autori)

passando per la cava dei Lovati (v. fig. 7) si riscontra dal basso all' alto la serie che segue:

1. — Scaglia senoniana.

2. — Basalti, brecciole e tufi basaltici.

3. — Straterelli di marne nerastre senza fossili.

4. — Tufi stratificati, coperti da brecciole e da tufi rossicci senza fossili.

5. — Calcari rossastri simili a quelli di Spilecco, con Rinconelle e Crinoidi.

6. — Calcari compatti bianchi o rosei, inclinati leggermente a sud e dello spessore di 5-6 m. con Nullipore, Miliolidi, Nummuliti e Ranine (membro di Chiampo inf.).

7. — Brecciole basaltiche scure.

8. — Banco calcareo di circa $^1/_2$ m., con *Nummulites irregularis* Desh.

9. — Brecciole e tufi giallastri e rossicci con piccole Nummuliti, Ortoframmine e qualche Ranina.

10. — Due grossi banchi calcarei nummulitici separati da un sottile lembo di brecciole basaltiche.

Fig. 7. — Sezione rilevata alla Cava Lovati di Chiampo.

1, Brecciole e tufi basaltici — 2, Marne — 3, Tufi stratificati — 3', Tufi non stratificati — 4, Calcari tipo Spilecco — 5, Membro di Chiampo inferiore — 6, Brecciole basaltiche — 7, Calcari con *Numm. irregularis* — 8, Brecciole con *Ranina* — 9, Calcare nummulitico — 10, Brecciole basaltiche — 11, Calcare nummulitico (membro di Chiampo sup.) — 12, Brecciole e tufi basaltici.

11. — Potente massa (molte decine di metri) di tufi e di brecciole grigio-ferrigne a ricco cemento calcitico, la quale arriva fino a non molta distanza dalla cima di M. Merlo.

12. — Calcari a *Nummulites perforata*.

13. — Tufi a *Nummulites perforata*, Coralli, Echinidi, Molluschi e Crostacei (fauna tipica di S. Giovanni Ilarione).

14. — Altri calcari con la stessa fauna.

15. — Tufi e calcari, nei quali la *Nummulites perforata* diviene molto rara e superiormente scompare, mentre si trova una Nummulite che è da considerarsi una mutazione ancestrale della *N. Brongniarti*.

16. — Rocce basaltiche.

Le formazioni N. 2 a 5 sono riferibili allo Spilecciano; le successive appartengono invece all' Eocene medio.

I calcari nulliporici del N. 6 corrispondono evidentemente a quelli che abbiamo notati alla base dell' Eocene medio del M. Postale e così il banco N. 8 a *Nummulites irregularis* appartiene allo stesso orizzonte dei calcari a *N. irregularis* del M. Postale.

Da ciò consegue un fatto importante, che al M. Postale non poteva rilevarsi, e cioè che l' orizzonte a *N. irregularis* è più antico dell' orizzonte a *N. perforata*, come, in base a un profilo rilevato all' est di S. Pietro Mussolino, aveva dimostrato per primo il Munier-Chalmas (l. c. pag. 38).

* * *

Il gruppo delle formazioni indicate coi numeri 12, 13 e 14 è il più importante per il territorio di S. Giovanni Ilarione, poichè contiene la fauna dell' orizzonte detto appunto di S. Giovanni Ilarione.

Fig. 8. — Profilo Val de le Canele - C.e Pozza.

I numeri corrispondono a quelli della serie riportata nel testo.

Allo stesso orizzonte appartengono i ben noti giacimenti della Crocegrande, della Busa del Prete, di Case Pozza e di Val Ciupìo.

Risalendo dal fondo della Val de le Canele, che è ad ovest delle case Pozza, fino alla sommità del poggio su cui sorgono dette case, ho rilevato la successione seguente, dal basso all' alto (fig. 8):

1. — Basalte e brecciole basaltiche.

2. — Brecciole basaltiche grigio-verdognole stratificate, con inclinazione di 10 a 12 gradi verso S-E. Contengono piccole Nummuliti. Spessore 8-10 m.

3. — Circa 6 m. di calcari, in basso marnosi, superiormente puri, bianchi, con *Orbitolites complanata*, Nummuliti varie, Echinidi.

4. — Tufi basaltici, giallastri (4 metri).

5. — Calcari a *Nummulites perforata*, Echinidi, Molluschi dell' orizzonte di S. Giovanni Ilarione (5 metri). Sono coperti da altri calcari terrosi e da tufi rossastri, con la stessa fauna.

6. — Massa stratificata di una quindicina di metri di tufi alternati a brecciole variegate verdastre, giallognole o rosso-vinose, contenenti dei pezzi di calcare più o meno grossi. Vi si trovano Nummuliti, Assiline, qualche Mollusco. Oltre alla *N. perforata*, ho raccolto una Nummulite dello stesso tipo di quella trovata al M. Merlo nel livello n. 15, che può considerarsi come forma di passaggio fra la *N. laevigata* e la *N. Brongniarti*, particolare del quale vedremo più avanti l' importanza. La massa è attraversata da qualche filone basaltico (3).

Ciupìo. — Il giacimento di Ciupìo si trova sulla sponda sinistra della valletta omonima, di fronte alle case dello stesso nome. L' orizzonte più ricco di fossili è un banco, grosso da 4 a 6 m., di brecciola basaltica grigio-verdognola in basso, giallastra in alto, che è interstratificato nei calcari a *N. perforata*. Al di sotto stanno altri calcari duri con pezzi di selce e *N. perforata* e *N. complanata* e sopra succedono pure dei calcari a *N. perforata* e *Conoclypeus conoideus*. Lo spessore di tutto il complesso è di oltre 40 metri.

Fauna dell'orizzonte di S. Giovanni Ilarione

È una delle più ricche e variate del Luteziano veneto, giacchè comprende circa mezzo migliaio di specie fra Nummuliti, Corallari, Brachiopodi, Echinodermi, Molluschi e Crostacei. Tra le specie più importanti e caratteristiche possiamo citare le seguenti:

Orbitolites complanata Lam., *Nummulites perforata* Den. de Monf., *N. complanata* Lam., *Assilina spira* Roissy, *Waldheimia Hilarionis* Menegh., *Conocrinus didymus* Schaur., *Conoclypeus conoideus* Lam., *Pyrina hilarionensis* Dames, *Amblypygus dilatatus* Agass., *Ilarionia Beggiatoi* Lbe, *Echinolampas globulus* Lbe, *Linthia Hilarionis* Bittn., *Prenaster alpinus* Desor, *Patella Boreaui* Bay., *Velates schmidelianus* Chemn., *Nerita circumvallata* Bay., *Natica cepacea* Lm., *Hipponyx cornucopiae* Defr., *H. dilatatus* Lm., *Cerithium lamellosum* Brug., *Diastoma costellatum* Lm., *Dientomochilus ornatus* Desh., *D. fissurella* Lm., *Terebellum sopitum* Sol., *Cypraea Lioyi* Bay., *C. Moloni* Bay., *C. elegans* Defr., *C. Coeciliae*

De Greg., *Clavilithes Noae* Lam., *Lyria harpula* Lam., *Marginella phaseolus* Brongn., *Cryptoconus filosus* Lam., *Fortisia Hilarionis* Bay., *Arca biangula* Lam., *Cardium gratum* Defr., *Corbis lamellosa* Lam., *Venericardia imbricata* Lam., *Dromia Hilarionis* Bittn., *Ranina marestiana* Koenig, *Notopus Beyrichi* Bittn., *Hepatiscus Neumayri* Bittn., *Micromaja tuberculata* Bittn., *M. margaritata* Fabiani, *Titanocarcinus euglyphos* Bittn., *Palaeograpsus attenuatus* Bittn.

Nella fauna di S. Giovanni Ilarione predominano i Molluschi (oltre $^{2}/_{3}$ dell'intera fauna), ma hanno grande importanza per varietà di forme locali anche altri gruppi, in particolar modo quello dei Crostacei. Considerata nel suo insieme, la fauna presenta un notevolissimo contingente (circa metà) di specie particolari o alla località o ai giacimenti contemporanei di altre parti del Veneto; sono però rappresentate in buon numero anche le specie comuni con altri bacini e sopra tutto con quello di Parigi, quali ad es.: *Orbitolites complanata*, *Nummulites perforata*, *Conoclypeus conoideus*, *Amblypygus dilatatus*, *Velates schmidelianus*, *Natica cepacea*, *Hipponyx cornucopiae*, *Diastoma costellatum*, *Dientomochilus fissurella*, *Terebellum sopitum*, *Lyria harpula*, *Cardium gratum*, *Venericardia imbricata*.

In base alla presenza di tali fossili caratteristici, oltre che per la sua posizione stratigrafica, l'orizzonte di S. Giovanni Ilarione viene ascritto ormai senza discussione alla parte media dell' Eocene medio.

Roncà

A S. Giovanni Ilarione e dintorni, sopra agli strati fossiliferi dianzi descritti si trova una potente massa di basalti, di tufi o di brecciole basaltiche senza fossili. In questa massa di rocce è notevole soltanto un lembo di argilloscisti papiracei (detti localmente " *i libri del diavolo* ", perchè si sfaldano in lamine sottilissime) che affiorano sul versante nord del M. Calvarina presso la strada Brenton - S. Giovanni Ilarione. Per la loro posizione e pel loro aspetto credo probabile che detti scisti siano contemporanei a quelli che abbiamo visti nella Purga di Bolca.

I giacimenti fossiliferi di Roncà restano completamente indipen-

denti da quelli di S. Giovanni Ilarione, trovandosi isolati entro la massa di rocce basaltiche che formano la montagna Calvarina. Gli affioramenti più importanti sono nella V a l N e r a, il cui torrente attraversa il paese di Roncà.

FIG. 9. — Sezione condotta trasversalmente alla Val Nera in corrispondenza di C. Tessari.

1, Basalte inferiore — 2, Tufi a Cerizi — 3, Banco tufaceo ad Ostriche — 4, Calcari con *Numm. Brongniarti* — 5, Roccia basaltica superiore.

Risalendo il torrente, dopo circa un chilometro dal paese si trovano i primi lembi fossiliferi immersi nella massa basaltica. Il punto migliore per osservare la successione è un po' più avanti, cioè sotto la casa Tessari, che sorge su uno sprone basaltico alla sinistra del torrente. Sul versante destro, di fronte alla casa, si osserva la serie seguente dal basso all'alto (v. fig. 9):

1. — Basalte.

2. — Tufi neri a Cerizi, *Ampullina Vulcani* e *Nummulites Brongniarti* (poco più di 1 m.).

3. — Altro tufo con un livello ad *Ostrea* (pochi decim.).

4. — Banco calcareo grosso qualche metro, a strati maldistinti inclinati alquanto a SSE. I fossili più caratteristici sono: *Nummulites Brongniarti, Velates schmidelianus, Corbis maior.*

5. — Roccia basaltica.

FIG. 10. — Profilo rilevato attraverso dalla Val Nera, dietro C. Tessari.

1. Calcari con *N. Brongniarti*, superiormente scuri con granuli di roccia basaltica — 2, Straterelli terroso lignitici con denti di Coccodrillo — 3. Calcari marnosi — 4. Marne con avanzi di Piante — 5. Tufi stratificati — 6, Altri tufi — β. Basalti.

Un po' a monte di questa località, dietro C. Tessari, sulla sinistra del torrente si riscontrano le formazioni seguenti: (v. fig. 10):

6. — Calcari scuri, con qualche *N. Brongniarti*, che si possono considerare come la continuazione di quelli del n. 4.

7. — Straterelli terroso-lignitici dello spessore complessivo di 20-30 centim., coperti da pochi decimetri di calcare marnoso, a quale seguono dei tufi stratificati.

In questa formazione si trovano denti ed altri resti di Coccodrilli (*C. vicetinus* Lioy secondo Suess), avanzi di *Trionyx*, impronte di foglie di palmizi dei generi *Latanites* e *Sabalites* e Molluschi polmonati (*Helix, Cyclostoma, Limnaeus*).

8. — Tufi, breccie basaltiche e basalti.

Altri lembi fossiliferi, isolati qua e là nella massa basaltica che ha attraversato, sconvolto e ridotto quasi a brandelli le formazioni stratificate, si trovano rimontando la valle, specialmente presso a una

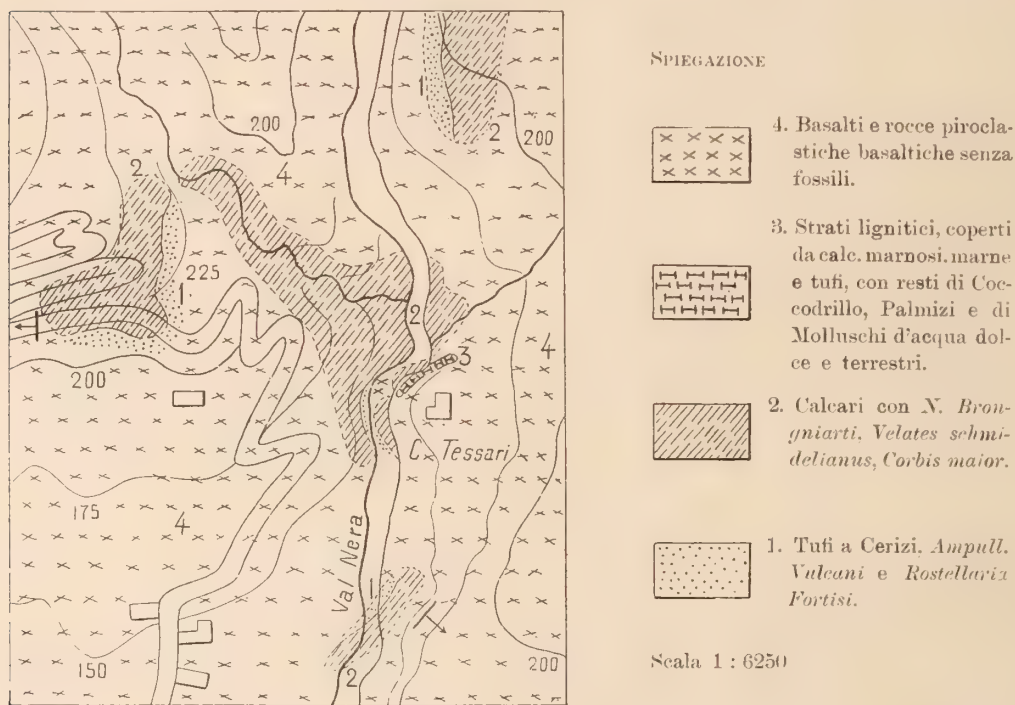



Fig. 11. — Planimetria dei principali lembi fossiliferi della Val Nera di Roncà.

grande cascata e più ad ovest sopra la strada " del Costo „ che sale a Brenton (v. cartina fig. 11). Presso tale strada si osservano lembi di tufi a *Rostellaria Fortisi* Brong., inferiormente, e cálcari a *N. Brongniarti* superiormente.

Fauna dell'orizzonte di Roncà

Sotto questo nome si comprende tanto la fauna dei tufi a Cerizi quanto quella dei sovrapposti calcari a *N. Brongniarti*, faune che dagli autori che ebbero ad occuparsene non vennero di solito tenute *rigorosamente* separate, per quanto sia quasi sempre possibile distinguere i fossili che provengono dal livello dei tufi da quelli del livello calcareo.

Del resto le due faune hanno strettissima affinità e differiscono, come caratteri generali, perchè l'inferiore ha prevalente facies salmastra, l'altra ha tipo marino. Complessivamente la fauna di Roncà comprende circa 200 specie, in grande maggioranza di Molluschi, con un forte contingente di forme locali (oltre un terzo).

Tra le specie più notevoli dell'*orizzonte inferiore* (dei tufi) citeremo le seguenti:

Nerita Caronis Brgn., *Velates schmidelianus* Chemn., *Ampullina Vulcani* Brgn., *Bayania Stygis* Brgn., *Melanatria vulcanica* Schloth., *Cerithium* (*Tympanotonus*) *calcaratum* Brgn., *C. baccatum* Brgn., *C. roncanum* Brgn., *C. lemniscatum* Brgn., *C. corvinum* Brgn., *C.* (*Pyrazus*) *pentagonatum* Schloth., *Potamides corrugatus* Brgn., *Rostellaria Fortisi* Brogn., *Melongena subcarinata* Lam., *Helix damnata* Brgn., *Cyrena sirena* Brgn., *C. Baylei* Bay.

Nel banco ad *Ostrea roncaënsis* De Greg., che sta sopra ai tufi si raccoglie qualche esemplare di *N. Brongniarti.*

L'*orizzonte superiore o dei calcari* contiene, specialmente alla sua base, ancora parecchie delle specie dei tufi, es. *Velates schmidelianus*, *Cerithium pentagonatum*, *Melongena subcarinata*, ecc. Il *V. schmidelianus* è presente in tutta la zona dei calcari e vi raggiunge dimensioni colossali. Verso il basso dei calcari, oltre alla *N. Brongniarti*, che è la Nummulite caratteristica del livello, si trovano la *N. perforata* e la *N. complanata*: la prima è però oltremodo rara. Da qualche autore (Oppenheim, Boussac) è indicata anche la presenza della *N. striata*, che io non vi ho raccolta.

Quanto alle specie di Molluschi più caratteristici della zona dei calcari a *N. Brongniarti*, oltre il *Velates schmidelianus* vanno ricordate le seguenti:

Delphinula calcar Lam., *Trochus Saemanni* Bay,. *Nerita Acherontis* Brogn., *Natica cepacea* Lam., *Ampullina sigaretina* Lam., *Hipponyx cornucopiae* Lam., *H. dilatatus* Lam., *Cerithium tricornum* Bay., *C. (Campanile) Lachesis* Bay., *Strombus Suessi* Bay., *S. Tournoueri* Bay., *Cypraea Proserpinae* Bay., *Clavilithes Noae* Lam., *Voluta Besançoni* Bay., *Cryptoconus filosus* Lam., *Scaphander Fortisi* Brongn., *Arca biangula* Lam., *Septifer Eurydices* Bay., *Modiola corrugata* Brgn., *Corbis maior* Bay., *C. lamellosa* Lam., *Venus texta* Lam., *Corbula exarata* Desh., *Bayanoteuthis rugifera* Mun.-Ch., *Vasseuria occidentalis* Mun.-Ch.

Sull' età della fauna roncana e sui rapporti ch'essa presenta con altre faune parleremo nel capitolo riassuntivo sul Paleogene Veneto: per ora ci limitiamo a dire che, d' accordo con la maggioranza degli autori, riferiamo tale fauna alla parte alta dell' Eocene medio.

Monte Zuello

Il ben noto giacimento fossilifero del M. Zuello trovasi ad occidente di Roncà nello sprone basaltico che separa la valle di Roncà dalla valle dell' Alpone.

Nella massa basaltica del M. Zuello è racchiuso un lembo di strati, i quali inferiormente sono di natura calcarea e appartengono alla parte terminale dell' orizzonte a *Nummulites Brongniarti*, superiormente diventano arenacei e di tinta rossiccia, non contengono più Nummuliti, bensì un impasto di avanzi di Pesci, Rettili e Mammiferi acquatici. Gli elementi più importanti dell' interessantissima fauna sono un grosso Ofidio (*Palaeophis*), varie forme di *Trionyx*, il *Crocodilus Arduinoi* Zigno (forse identico al *C. Spenceri* Buckl.) e l' *Halitherium veronense* Zigno.

Di questa fauna, che riferiamo per età alla parte superiore dell' Eocene medio, ci occuperemo nella parte paleontologica.

Soave

Esaminiamo il profilo S. Lorenzo-Castello di Soave a nord di S. Bonifacio. Partendo dalle cave del M. Zoppega [1], alle cui falde meridionali sorge il villaggio di S. Lorenzo, e salendo al castello di Soave si osserva dunque la seguente successione di strati immersi con piccola inclinazione (da 10° a 12°) verso SSE:

1. — Calcari grossolani con *Nummulites complanata* Lam.

2. — Calcari teneri, talora terrosi, un po' marnosi con qualche *Schizaster*.

3. — Banchi calcarei grossolani, duri, con *N. complanata* e *N. perforata* de Monf.

4. — Zona calcarea più tenera con *Linthia scarabaeus* Laube e *Schizaster vicinalis* Ag.

5. — Calcari con piccole Nummuliti, coperti da calcari marnosi con *N. complanata*, Ortroframmine e *Tubulostium spirulaceum* Lam.

6. — Calcari grossolani giallastri o bianco-sporchi con *N. Brongniarti* e Anomie, coperti da calcari più duri, sempre con *N. Brongniarti* (forma B).

Seguono altri calcari nei quali è frequentissima una Nummulite piccola che ritengo riferibile alla forma megasferica della stessa *N. Brongniarti*.

7. — Formazione calcarea grossolana più o meno tenera, talora marnosa, con *N. Brongniarti* e coi Molluschi caratteristici dell' orizzonte di Roncà, quali ad es. *Velates schmidelianus* Chemn., *Neritopsis Agassizi* Bay, *Ampullina Vulcani* Brgn., *Bayania Stygis* Brgn., *Cerithium bicalcaratum* Brgn., *Rostellaria Fortisi* Brgn., *Helix damnata* Brgn., *Cyrena sirena* Brgn.

Questo profilo è dunque interessante, perchè, mentre a Roncà, per le sue condizioni di giacitura rispetto alle formazioni basaltiche, non è possibile stabilire l' esatta posizione occupata dall' orizzonte calcareo a *N. Brongniarti* nella serie dei depositi marini dell' Eocene medio, qui si può constatare *direttamente* che tale orizzonte è più recente di quello a

[1] È questo il M. Zoppega noto per la fauna quaternaria (*Cervus, Rhinoceros* ecc.) che venne scoperta nelle sabbie che riempiono i crepacci aperti nei calcari eocenici. Nella carta topografica al 25 mila dell' I. G. M. è erroneamente indicato come M. Zoppega un colle basaltico che sorge più a NE fra S. Lorenzo e Monteforte d' Alpone.

N. perforata e giace sopra ad una serie di calcari che possiamo ritenere corrispondenti ai calcari superiori di S. Giovanni Ilarione, dove pure abbiamo trovato una Nummulite ch' è probabilmente una forma ancestrale della *N. Brongniarti*.

Profili diversi e notizie complementari

Depositi a fauna d'acqua dolce e terrestre analoghi e, con tutta probabilità, contemporanei a quelli di Bolca e di Roncà, si trovano in varî punti della regione basaltica fra la valle del Chiampo e quella dell'Agno, e specialmente al Pugnello e a Lovara tra Arzignano e Trissino.

Le specie più importanti di questi giacimenti, che litologicamente sono formati da tufi, da argille e da calcari accompagnati da lignite e compresi fra rocce basaltiche, sono:

Helix damnata Brgn., *H. hyperbolica* Sandb., *Bulimulus eocaenus* Oppenh., *Clausilia indifferens* Sandb., *C. deperdita* Oppenh., *C. pugnellensis* Oppenh., *Cyclotopsis exarata* Sandb., *Aperostoma obtusicosta* Sandb., *Pomatias crassicosta* Sandb., *Planorbis vicetinus* Oppenh., *Melanopsis vicetina* Oppenh., *Melania Bittneri* Oppenh., *Neritina bericensis* Oppenh.

Tali depositi rappresentano nei Lessini medî gli orizzonti più giovani dell' Eocene medio.

Nella stessa regione si trovano anche dei sedimenti dell' Eocene superiore, ma sono ridotti a due lembi molto limitati, uno a S. Benedetto di Trissino, l'altro ad Agugliana fra Montebello ed Arzignano. Il lembo di Agugliana, che è il più importante, è così costituito dal basso all' alto:

1. — Rocce basaltiche.
2. — Calcari con *Nummulites Fabianii* Prever.
3. — Calcari marnosi e marne con Ortoframmine (*O. ephippium* etc.).
4. — Calcari marnosi con Ortoframmine. *Pecten biarritzensis*. Echinidi.

Si tratta dunque di Priaboniano tipico.

A complemento delle notizie stratigrafiche sovraesposte ricorderemo che le formazioni di Spilecco, del M. Postale e di S. Giovanni Ilarione sono ben rappresentate anche in molti punti del versante sinistro della valle del Chiampo. Così, ad es., i calcari a Brachiopodi dell'orizzonte di Spilecco si riscontrano al Zovo di Castelvecchio, in prossimità del quale sono anche sviluppati i calcari dei vari orizzonti notati al M. Postale. L'orizzonte di S. Giovanni Ilarione si presenta tipicamente ad esempio nella località del Zęngio Lungo fra Nogarole e il M. Faldo. Altro giacimento importante trovasi alla Piana sul versante destro dell'Agno di fronte a Cornedo. In questi giacimenti il livello più fossilifero è formato da tufi giallastri a *Nummulites perforata*, compresi entro strati calcarei.

Presso alla Piana vi è la località detta La Grola, dalla quale il dott. Dal Lago trasse una ricca fauna, sempre dello stesso orizzonte di S. Giovanni Ilarione.

Chiudiamo questo paragrafo ricordando il bacino lignitico del M. Pulli, che anche dal lato industriale è uno dei più importanti del Veneto. È situato sulla destra dell'Agno di fronte a Novale. Esistono parecchi livelli lignitici con banchi calcarei e marnosi, argilloscisti ecc., il tutto sovrapposto a una massa di tufi basaltici.

La fauna del M. Pulli, illustrata dall'Oppenheim [1], è formata essenzialmente di Molluschi con prevalente carattere salmastro; si trovano numerose specie dell'orizzonte di Roncà, assieme a molte forme locali di Cerizî e di Lucine (*Cerithium Dallagoi* Oppenh., *C. corviniforme* Oppenh., *Lucina pulliensis* Oppenh.). Questa fauna è riferibile alla parte alta dell'Eocene medio.

[1] Oppenheim P. *Die Eocaene Fauna des Mt. Pulli bei Valdagno im Vicentino.* Zeit. d. d. geol. Ges. Berlin. 1894.

QUADRO RIASSUNTIVO E COMPARATIVO DELLE FORMAZIONI DEI LESSINI MEDII

	M. Postale - Bolca - Spilecco	S. Giov. Ilarione, Roncà, Chiampo
Eocene superiore	Non è rappresentato da formazioni sedimentarie.	Formazioni marnose con *Nummulites Fabianii* di Agugliana.
Eocene medio	Tufi della Purga e dei Vegroni con Palmizi, *Planorbis*, *Melanopsis*, *Helix*, *Cyclotus* ecc. Ligniti a *Crocodilus vicetinus*, *Emys* e *Trionyx* della Purga. Argilloscisti papiracei lignitici con gusci di *Cypris*. Marne e argille celestine della Purga di Bolca.	Rocce basaltiche con letti argillosi e lignitici a Piante, Molluschi terrestri e d'acqua dolce e resti di Coccodrilli (*C. vicetinus*) e di Trionici di Roncà e dei dintorni di Arzignano.
	Brecciole e tufi con blocchi di calcari a *Numm. irregularis* e con qualche tronco d'albero (da Brusaferri salendo alla Purga di Bolca).	Calcari con *Numm. Brongniarti* di Soave e di Roncà. Tufi a Cerizi di Roncà. Calcari, tufi e brecciole con *Num. perforata* di S. Giovanni Ilarione e dei Monti fra il Chiampo e l'Agno. Tufi senza fossili fra Chiampo e i monti di S. Giovanni Ilarione.
	Calcari a *Numm. irregularis*, Echinidi ecc. dei Brusaferri. Calcari superiori ad Alveoline e Molluschi marini, salmastri e terrestri del M. Postale. Calcari ad Alveoline e Molluschi marini del M. Postale (fauna di M. Postale). Strati calcarei a Piante ed a Pesci del M. Postale e della Pesciara. Calcari ad Alveoline e Crostacei. Calcari a *Lithothamnium bolcense* e *Numm. atacica* del M. Postale. Brecciole con Nullipore del M. Postale.	Calcari con *Numm. irregularis* di Chiampo (Membro superiore). Brecciole e tufi di Chiampo. Calcari con Nullipore, Nummuliti, Miliolidi, Ranine di Chiampo (Membro di Chiampo inferiore).
Eocene inferiore	Calcari più o meno alterati e tufi di Cherpa e di Spilecco con *Numm. bolcensis*, *Rhynchonella polymorpha*, *Terebratula biplicataeformis* e *Conocrinus Suessi*. Tufi e brecciole immediatamente sovrastanti alla Scaglia senoniana.	Calcari con Rinconelle e Crinoidi dei dintorni di Chiampo. Brecciole e tufi sovrapposti alla Scaglia nella valle del Chiampo.

3. LESSINI ORIENTALI

Mentre i Lessini medî hanno speciale importanza per le formazioni dell' Eocene inferiore e soprattutto dell'Eocene medio, i Lessini orientali sono maggiormente noti per i loro giacimenti dell' Eocene superiore e più ancora per quelli oligocenici. In questa regione si trovano infatti le notissime località di Priabona, Castelgomberto, Montecchio Maggiore e Monteviale.

Nei Lessini orientali esistono però anche depositi dell' Eocene inferiore e del medio, perfettamente corrispondenti a quelli dei Lessini medî, di cui non sono che la continuazione, come vedremo subito cominciando dai dintorni di Valdagno. Questi nei loro particolari geologici vennero fatti conoscere in special modo dal dott. Dal Lago, al quale si deve la scoperta di parecchi e importanti giacimenti fossiliferi.

Novale - M. Faedo

Salendo il monte ad oriente di Novale, che è sulla sinistra dell'Agno, 3 km. a N. di Valdagno, si rileva la successione seguente:

1. — Una grossa pila di strati di scaglia bianca e rosea senoniana a *Stenonia tuberculata* Defr., che offre buon materiale da costruzione.

2. — Sopra alla scaglia si stende per lo più una falda di basalti e di tufi basaltici, ma in qualche punto si trova un lembo del solito calcare rossiccio a Crinoidi, Brachiopodi e *Nummulites bolcensis*, proprio dell' orizzonte di Spilecco o Eocene inferiore.

Nelle cave di Scaglia presso Còntrà Novella si osserva che il passaggio dalla Scaglia al calcare spilecciano (che per il suo aspetto a mala pena si distingue dalla Scaglia rossa argillosa) avviene affatto insensibilmente.

3. — Sui calcari di Spilecco o, dove questi mancano, sui tufi basaltici, succede una massa di calcari bianchi nulliporici, corrispondenti ai calcari a *Lithothamnium bolcense* del M. Postale (v. indietro).

4. — Segue una pila di calcari compatti color bianco-sporco con Alveoline e Nummuliti. In basso talvolta sono un po' marnosi, di tinta cenerina e ricordano i

calcari a Pesci di Bolca, dei quali, per la loro posizione stratigrafica, sono contemporanei.

Nella stessa massa di calcari compatti esiste sopra Contrà Novella il noto giacimento a *Waldheimia Hilarionis* Menegh. var. *novalensis* Fabiani, dove questo Brachiopodo è associato ad Ostreidi e a qualche rara *Numm. perforata*.

5. — Succede un'altra poderosa serie di calcari a *N. perforata*, talora con lembi di tufi intercalati, ricoperta da una potente massa di basalti, brecciole e tufi basaltici.

6. — Vengono poi le formazioni marnose dell' Eocene superiore del M. Faedo, inclinate a SSE.

Negli strati ad Alveolina in valle delle Fosse dei Rossati (più a nord del nostro profilo) fu trovata la *flora di Novale*, che venne illustrata principalmente dallo Squinabol [1], mentre nei tufi che qua e là si intercalano fra i calcari a *N. perforata*, nella località detta Rivagra, il dott. Dal Lago [2] rinvenne una fauna abbastanza ricca dell'orizzonte di S. Giovanni Ilarione, formata specialmente di Molluschi.

Muzzolòn

Salendo il versante sinistro della valle dell'Agno presso a poco a metà della retta Valdagno-Cornedo, si incontra la solita serie: scaglia, rocce basaltiche, calcari dell'Eocene medio, altre rocce basaltiche e poi le formazioni dell'Eocene superiore (strati di Priabona) e infine quelle dell'Oligocene.

A metà altezza delle formazioni basaltiche superiori, nei dintorni di Muzzolòn affiorano qua e là dei banchi lignitici accompagnati da marne ed argilloscisti.

In questi letti lignitici e marnosi furono trovati avanzi di Piante, di Molluschi d'acqua dolce e terrestri (*Helix acrochodon* Oppenh., *Aperostoma bolcense* Oppenh., *Planorbis muzzoloniensis* Oppenh.) e di Coc-

[1] Squinabol S. *La Flore de Novale.* Mém. Soc. Fribourg. d. Sc. Nat., Fribourg, 1901.

[2] Dal Lago D. *Fauna eocenica nei tufi basaltici di Rivagra in Novale.* Riv. ital. di Paleont., Anno VII, fasc. I, pag. 17. Bologna, 1901.

codrilli (riferibili al *C. vicetinus* Lioy): si tratta dunque dell' orizzonte a Coccodrilli del M. Bolca e di Roncà e dei livelli a Molluschi d'acqua dolce e terrestri della Purga di Bolca e delle località più indietro nominate dei monti fra Arzignano e Valdagno.

Nel territorio di Muzzolòn che ora esaminiano, ci troviamo in condizioni favorevoli per vedere i rapporti di codesto orizzonte con le formazioni sedimentarie più recenti di esso, ciò che non si può fare nelle altre località sopra menzionate, dove i depositi di tale orizzonte sono ricoperti soltanto da basalti e da rocce piroclastiche senza fossili.

Seguono infatti, come s' è accennato, al disopra delle rocce basaltiche racchiudenti i depositi lignitici, i sedimenti tipici della parte più bassa dell' Eocene superiore e perciò risulta giustificata, fra le diverse opinioni sull'età dell' orizzonte a Coccodrilli di Bolca, quella che lo riferisce alla parte più recente dell' Eocene medio [1].

Priabona e dintorni

Priabona è la località classica dell' Eocene superiore del Veneto e la successione stratigrafica che in essa si riscontra può servire di tipo per l'Eocene superiore dei bacini meridionali, cosicchè è pienamente giustificato attribuire il nome di Priaboniano a questa divisione del Terziario antico. Per la parte paleontologica le formazioni di Priabona furono illustrate in special modo dall' Oppenheim (*Priabonaschichten und ihre Fauna*, l. c.) e dal lato stratigrafico dal Suess, dal Bayan e dal Munier-Chalmas. Notevoli sono anche i piccoli ma interessanti contributi più recenti del prof. Douvillé [2] e del Boussac [3].

[1] È questo il modo di vedere specialmente dall' Oppenheim, confermato dalle mie recenti ricerche (*Contributi alla conoscenza dei Vertebrati Terziari e quaternari del Veneto*. I. — *Il tipo del Crocodilus vicetinus* Lioy. Mem. Ist. Geol. Univ. di Padova, 1912. — *La serie stratigrafica del M. Bolca e dei suoi dintorni*. Ibid., vol. II, 1914).

[2] Douvillé H. *Évolution des Nummulites dans les differènts bassins de l'Europe occidentale*. Bull. S. G. de France, 1906, pag. 13.

[3] Boussac J. *Développement et morphologie de quelques Foraminifères de Priabona*. B. S. G. de France, 1906, pag. 88. — *Le terrain nummulitique à Biarritz et dans le Vicentin*. Ibid., p. 557.

Nel territorio di Priabona non sono però presenti soltanto le formazioni dell'Eocene superiore, bensì anche quelle più antiche e più recenti, che quindi esamineremo con le prime. A tale scopo consideriamo la successione che si riscontra lungo il profilo Gecchelina - Priabona - M. Verlaldo:

1. — Scaglia senoniana.

2. — Calcari e tufi dell' orizzonte di Spilecco.

3. — Calcari della Gecchelina ad Alveoline (*A. elliptica*, *A. larva*), *Nummulites laevigata* Brug., *N. irregularis*, Desh., *Assilina spira* Rois. e Ortoframmine.

4. — Grosso spessore di rocce basaltiche, le quali a Smetre includono un lembo di calcari con Alveoline, *Nummulites perforata* e *Orbitolites complanata* Lam.

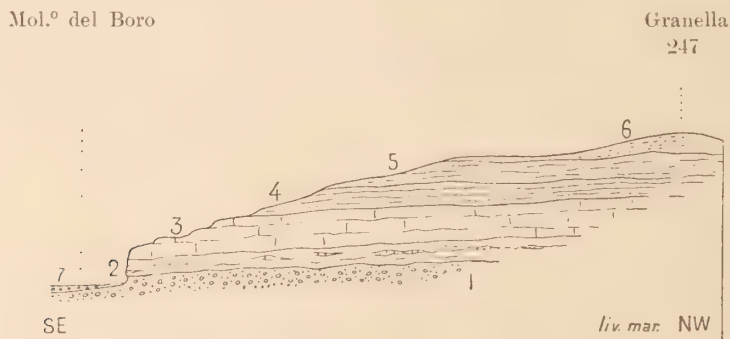



Fig. 12. — Profilo dal Molino del Boro al colle Granella. — Scala 1 : 6000 per la lunghezza, 1 : 5000 per l'altezza.

1, Conglomerato basaltico — 2, formazione areno - marnosa con Ostriche ed Anomie — 3, Strati calcarei a *Numm. Fabianii* — 4, Lumachella marnosa ad Ortoframmine — 5 e 6, Calcari marnosi e marne con Nummuliti, Ortoframmine, Echinidi, Terebratuline, Briozoi, *Pecten biarritzensis* ecc. (= ai così detti " strati a *Serpula spirulaea* " degli autori) — 7, Alluvioni.

5. — Nella località del Boro, ai piedi della collina detta la Granella (v. fig. 12), la zona basaltica dell' orizzonte precedente termina con una specie di conglomerato basaltico poco coerente che contiene qualche Ostrica e passa ad una formazione areno-marnosa, dove ho raccolto gusci di *Ostrea* e *Anomia*, modelli di *Cardium* e resti di *Cancer*. In questa formazione, che all'aspetto ricorda molto quella ad *Anomia* che sta alla base degli strati a *Cerithium diaboli* nei Berici, il Munier-Chalmas scrive di aver trovato il *Cerithium diaboli* Brgn. e la *Bayania Stygis* Brgn.

6. — Calcari più o meno marnosi con *Numm. Fabianii* Prev., gusci di *Sismondia* e di *Pecten*.

7. — Lumachella marnosa ad Ortoframmine.

8. — Grosso spessore di calcari marnosi e di marne color bianco-sporco o cenerino con *Numm. Fabianii*, Ortoframmine (*O. radians, O. Fortisi* ecc.). *Pellatispira Madaraszi* Hantk.. Terebratuline. Briozoi. Echinidi (specialmente *Sismondia*, *Echinanthus* e *Schizaster*). Crinoidi (*Conocrinus pyriformis* Münst.) e Molluschi per lo più mal conservati.

Nella parte superiore (salendo dal Boro a Priabona) le marne celestine contengono specialmente Briozoi. *Pecten biarritzensis* d'Arch.. *Spondylus bifrons* Münst.

9. — Marne e calcari marnosi a Briozoi e Nullipore, coperti da calcari nulliporici con piccole *Nummuliti*.

10. — Salendo verso il M. Verlaldo s'incontra una grossa pila di strati calcarei con Nummuliti e in certi punti coi Molluschi caratteristici dell' orizzonte di Castelgomberto (*Natica crassatina* Lam., *Trochus lucasianus* Brgn. ecc.).

Cronologicamente le formazioni testè esaminate si possono così ripartire:

Il n. 2 allo Spilecciano; i numeri 3 e 4 all' Eocene medio; i numeri 5 e 6 al Priaboniano inferiore; i numeri 7 e 8 al Priaboniano medio e superiore: il num. 9 all' Oligocene inferiore e il num. 10 all' Oligocene medio.

Castelgomberto

Salendo dalla valle dell' Onte al M. Grumi di Castelgomberto si rileva questa serie:

1. — Marne a Briozoi e *Spondylus bifrons* del Priaboniano superiore.

2. — Marne e calcari marnosi a Briozoi e Nullipore, coperti da calcari nulliporici e nummulitici (Oligocene inferiore).

3. — Tufi e brecciole con cespiti di Coralli e coi Molluschi dell' orizzonte di Castelgomberto (Oligocene medio).

La fauna del M. Grumi fornì argomento di studio a parecchi paleontologi. I contributi maggiori sono dovuti al D' Achiardi [1] e al

[1] D'Achiardi A. *Corallari fossili del terreno nummulitico dell'Alpi Venete*. Mem. della Soc. Ital. di Sc. Nat. di Milano. Vol. II (1866) e vol. IV (1868).

Reuss (1) pei Corallari, al Fuchs (2), al Bayan (3) e all'Oppenheim (4) pei Molluschi. Ultimamente portò un contributo alla conoscenza della fauna anche il Kranz (5).

Le principali specie dell' orizzonte del M. Grumi e delle località vicine sono:

Montlivaultia Grumii Catullo, *Trochosmilia profunda* Rs., *Latimeandra dimorpha* Rs., *Cyathoseris multisinuosa* Rs., *Stylophora conferta* Rs., *Stylocoenia microphthalma* Rs., *Heliastraea inequalis* Rs., *Isastraea affinis* Rs.; *Trachypatagus Meneghinii* Des.; *Trochus lucasianus* Brgn., *T. boscianus* Brgn., *Delphinula scobina* Brgn., *Nerita Caronis* Brgn., *Xenophora cumulans* Brgn., *Natica angustata* Grat., *N. crassatina* Lam., *Cerithium Ighinai* Michti. *C. Meneguzzoi* Fuchs. *C. Weinkauffi* Fuchs, *Strombus auriculatus* Grat., *Cypraea splendens* Grat., *Marginella eratoides* Fuchs., *Acera Juliettae* Bay., *Spondylus cisalpinus* Brgn., *Arca scabrosa* Nyst., *Chama dissimilis* Bronn, *Lithocardium carinatum* Bronn.

Montecchio Maggiore

Una successione affatto analoga a quella valle dell'Onte–M. Grumi. si riscontra salendo da Montecchio Maggiore a S. Trinità.

Infatti alle falde occidentali del monte dei Castelli di Montecchio (v. fig. 13) affiorano delle marne che a una certa profondità (80 m.) sotto il livello della pianura contengono *Pecten biarritzensis*, *Tubulostium spirulaeum*, Briozoi, Terebratuline e altri fossili dell'Eocene superiore, come ho potuto constatare dall'esame di alcuni saggi, gentilmente favoritimi dal prof. Taramelli, provenienti dall' escavazione di un pozzo trivellato operata nel 1912. Le marne alla base del monte contengono Briozoi e Nullipore e sono riferibili all' Oligocene più basso.

(1) Reuss A. E. *Die fossile Anthozoen der Schichten von Castelgomberto.* Denkschr. d. k. Akad. d. Wissensch., Bd. 68. Wien 1868.

(2) Fuchs Th. *Beitrag zur Kenntniss der Conchylien-Fauna des vicentinischen Tertiärgebirges.* Densksch. k. Ak. Math.-nat. Wiss. Cl. Bd. XXX. Wien. 1870.

(3) Bayan F. *Études faites à l' Ecole des Mines.* Paris, 1870.

(4) Oppenheim P. *Beiträge zur Kenntniss des Oligocän und seiner Fauna in den venetianischen Voralpen.* Zeit. d. d. g. Ges., 1900.

(5) Kranz W. *Das Tertiär zwischen Castelgomberto, Montecchio Maggiore, Creazzo und Monteviale im Vicentin.* Neu. Jahrb. Min. G. Pal. Beil. Bd. 29 (1910), pag. 180-268: Bd. 32 (1911), pag. 701-729 : Bd. 38 (1914), pag. 273-324.

Al di sopra viene una grossa pila di calcari marnosi e nulliporici con piccole Nummuliti (*N. intermedia*) ed Echinidi, fra i quali il *Clypeaster Breunigi* Laube caratteristico dell' Oligocene inferiore.

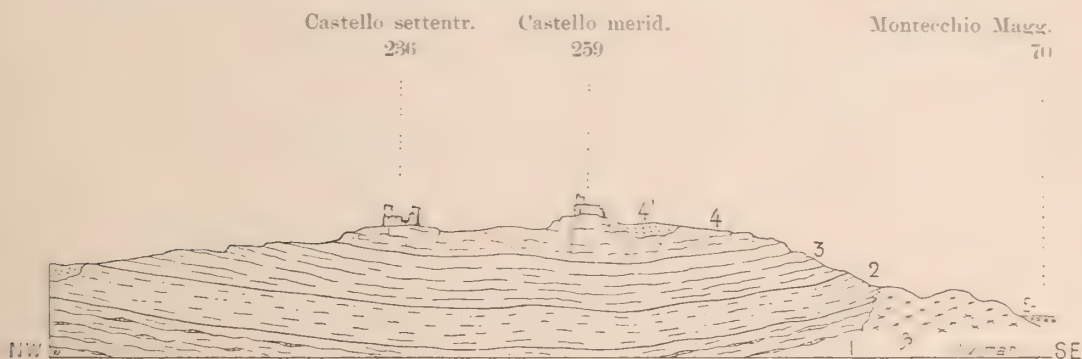



Fig. 13. — Sezione Montecchio orientale - Monte dei Castelli. — Scala 1:12500 circa.

1. Marne a Briozoi e *Pecten biarritzensis*, del Priaboniano — 2. Marne a Briozoi e Nullipore dell'Oligocene inf. — 3. Calcari a *Numm. intermedia* e *Clypeaster Breunigi* — 4. Calcari cavernosi e madreporici — 4'. Tufi basaltici — β. basalte — 5. alluvioni.

La parte superiore del Monte dei Castelli è formata di calcari cavernosi a polipai, riferibili all' Oligocene medio.

Passando a NNE e recandosi a S. Trinità, sopra ai calcari a *N. intermedia*, e in parte in sostituzione di essi, si trovano dei tufi e delle brecciole basaltiche che racchiudono qualche lembo di strati calcarei, nei quali ho raccolto Nullipore, Nummuliti, il *Cyphosoma cribrum* Lbe e il *Pecten arcuatus* Brocchi.

Superiormente le brecciole sono fossilifere e contengono *Natica crassatina*, *Strombus auriculatus* ed altre specie caratteristiche dell'orizzonte del M. Grumi di Castelgomberto.

Monteviale

I tufi e i calcari dell'orizzonte di Castelgomberto e di S. Trinità affiorano nelle vicine alture di Gambugliano e di Monteviale. Qui però esistono, com'è noto, anche formazioni lignitiche, legate alle altre dai rapporti che risultano dal seguente profilo preso salendo a Monteviale da est (v. fig. 14):

1. — Calcari grossolani con Miliolidi, *Cyphosoma cribrum* Ag. e modelli di Gasteropodi. Qualche lente a Nullipore.

2. — Altra serie di calcari grossolani dello spessore complessivo di qualche decina di metri. Contengono gusci spatizzati di *Natica crassatina* Lam. e di altri Molluschi e non rari Echinidi, es. il *Trachypatagus Meneghinii* Des.

3. — Tufi

4. — Calcari areno-marnosi con Miliolidi e *Natica crassatina.*

5. — Marne a frustoli vegetali.

6. — Argilloscisti carboniosi con gusci di Lammellibranchi e qualche Gasteropodo (es. *Turritella cochlias* Bayan).

7. — Banco lignitico ad *Anthracotherium monsvialense* Zigno, *Trionyx* di varie specie, *Emys, Crocodilus* ecc.

6'. — Altri scisti carboniosi simili a quelli del n. 6.

5'. — Marne a frustoli.

8. — Tufi e brecciole basaltiche molto alterate.

9. — Calcari madreporici.

10. — Tufi.

11. — Calcari nulliporici.

12. — Tufi.

13. — Formazioni arenacee e marnose a *Pecten Pasinii* Menegh., *Scutella subrotundaeformis* ecc.

I calcari alla base della successione sono riferibili all' Oligocene inferiore.

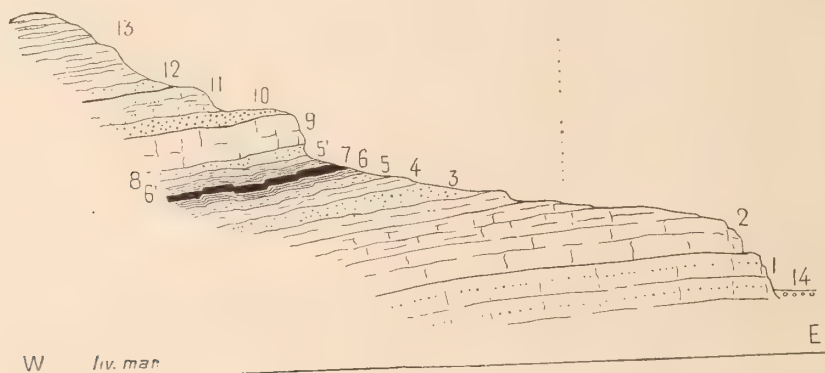



Fig. 14. — Serie stratigrafica di Monteviale. — Scala 1 : 6000 circa.

14. Alluvioni. — Gli altri numeri corrispondono a quelli del testo.

Il complesso 2–10 appartiene al Rupeliano, i calcari nulliporici del n. 11, secondo il nostro modo di vedere (vi ritorneremo nel Capitolo

riassuntivo), rappresentano il Cattiano od Oligocene superiore e il termine n. 13 fa parte dell' Aquitaniano o Miocene più basso.

La fauna a Vertebrati delle ligniti è oltremodo interessante; in essa è presente anche un Chirottero: il *Palaeopteropus transiens* Meschinelli, sul quale, come pure sugli altri elementi della fauna stessa, parleremo nella parte paleontologica, al paragrafo dei Vertebrati.

Schio e dintorni

Sulla stratigrafia del Terziario antico del territorio di Schio scrissero specialmente il Negri [1] e l' Oppenheim [2], mentre il Bittner [3], il Rothpletz [4] e più ancora il Tornquist [5] si occuparono delle condizioni tettoniche, le quali sono piuttosto complesse per effetto di curve secondarie (complicate da torsioni orizzontali) che interessano la falda esterna della grande piega a ginocchio, che dall'alta valle del Chiampo decorre a Schio e prosegue per Caltrano fino al di là di Bassano, subendo rovesciamenti e riduzioni varie che importano modificazioni tettoniche talora assai notevoli, come fra Schio e S. Orso, ma sempre d' importanza locale.

Per effetto di questi disturbi tettonici, si ha riduzione o anche scomparsa di alcuni livelli, cosicchè la serie del Paleogene, quale abbiamo vista nelle regioni finitime dei Lessini, non solo non si può seguire lungo un unico profilo, ma non si può nemmeno ricostruire in modo completo combinando dei profili parziali.

Poleo

Subito al nord del villaggio di Poleo presso Schio, sul versante sinistro della valle del Gogna ho riscontrato la serie seguente, che si

(1) Negri A. *Le valli del Leogra, di Posina, di Laghi e dell'Astico nel Vicentino.* Boll. R. Com. Geol. It., 1884.

(2) Oppenheim P. *Priabonaschichten*, ecc. l. c. Pag. 10.

(3) Bittner A. *Bericht ueber die geologischen Aufnahmen in Triasgebiete von Recoaro.* Jahrb. k. k. geol. R., Wien 1883. Pag. 630.

(4) Rothpletz A. *Ein geologischer Querschnitt durch die Ost-Alpen.* Stuttgart, 1894. Pag. 183.

(5) Tornquist A. *Das vicentinische Triasgebirge.* Stuttgart, 1901.

vede bene lungo una vallecola che scende dietro la chiesa di Poleo (v. fig. 15):

1. — Inferiormente alcuni metri di argille e marne azzurro-cenerine o giallognole, nelle quali si trovano: *Nummulites vasca* Joly et Leym., *N. miocontorta* Tell., *Flabellum appendiculatum* Brongn., *Turritella incisa* Brongn., *Ostrea* (*Gryphaea*) *Brongniarti* Bronn, *Cardita Laurae* Brongn., *Psammobia pudica* Brongn. ed altri piccoli Corallari e Molluschi specialmente lamellibranchi.

Fig. 15. — Sezione rilevata nella vallecola che scende dietro la chiesa di Poleo — Scala 1:2500.

1. Argille e marne con *Numm. vasca* e *Turritella incisa* — 2. Materiale basaltico — 3. Calcari a *Trachypatagus Meneghinii* — 4. Calcari nulliporici con *Numm. vasca* — 5. Terreno di trasporto.

2. — Tufo basaltico con pezzi di basalte sparsi.

3. — Calcari grossolani duri con modelli di Molluschi (*Xenophora, Strombus* ecc.) e frequenti gusci di *Trachypatagus Meneghinii* Des.

4. — Calcari a Nullipore, piccole Nummuliti (*N. vasca*) e resti di Echinidi.

Questa successione, che non fu messa in evidenza dagli autori che mi precedettero, rappresenta l'Oligocene inferiore (termine 1) e il medio (termini 2, 3 e 4) com'è indicato dalle poche, ma caratteristiche, forme da me trovate.

Nella stessa valle del Gogna vennero raccolti, secondo l'Oppenheim (*Priabonaschichten*, pag. 10), dei fossili, quali *Ampullina parisiensis* d'Orb., *Cerithium bicalcaratum* Brong., *Cyrena Baylei* Bay., che indicherebbero l'esistenza di un orizzonte riferibile al piano di Roncà.

L'Oppenheim, che aveva avuto in esame tali fossili dal Museo di Bassano, dice che dalla sua visita ai dintorni di Poleo non potè trarre dei dati sicuri sull'esistenza di formazioni dell'orizzonte di Roncà. E le mie ricerche non furono più fortunate.

Sempre presso Poleo, il Tellini avrebbe raccolto degli Echinidi, illustrati poi dal Mazzetti, i quali, secondo l'Oppenheim (l. c. p. 116-118), appartengono all'Eocene superiore o Priaboniano.

Profilo di Costa alta

Nelle colline di Costa alta, che sorgono subito ad occidente del borgo di Timonchio sul lato destro della valle omonima, ho rilevato la serie seguente (v. fig. 16), tutta rovesciata verso la pianura di Schio:

1. — Cretaceo inferiore e medio.

2. — Scaglia rossa.

3. — Rocce basaltiche.

4. — Nella massa di tufi basaltici della parte media della formazione 3, si trovano dei lembi di strati arenacei, che in qualche punto (4' della fig. 16) passano a sabbia sciolta (*saldame*), e contengono un banco a *Vulsella*.

Fig. 16. — Sezione Costa alta - Granotto. — Scala 1 : 6000.

1. Cretaceo inferiore e medio — 2. Scaglia senoniana — 3. basalti e tufi basaltici — 4. Banco arenaceo a *Vulsella* — 4'. Saldame — 5. Calcari a piccole Nummuliti — 6. Calcari marnosi ad Orframmine — 7. Calcari nulliporici e madreporici — 8. Formazioni basaltiche — 9. Alluvioni.

5. — Sopra alla formazione basaltica vengono dei calcari grossolani duri con piccole Nummuliti. Presentano grande analogia coi calcari inferiori a *Numm. Fabianii* del Boro di Priabona.

6. — Calcari più o meno marnosi con Ortoframmine ed Echinidi.

7. — Calcari nulliporici, seguiti da calcari madreporici.

8. — Formazione basaltica.

I termini 4 a 6 sono riferibili tutti all' Eocene superiore o Priaboniano: mancano quindi gli strati dell' Eocene inferiore e del medio, a meno che parte di essi non sia rappresentata cronologicamente dalle rocce basaltiche che succedono alla Scaglia.

La parte superiore della successione è riportabile all' Oligocene.

Sant' Orso

Esamineremo la costituzione del lembo terziario che forma le falde meridionali del M. Summano, secondo il profilo S. Orso alto - stazione ferroviaria (v. fig. 17), profilo che fu descritto anche dal Bittner, dal Negri, dal Tornquist e dall' Oppenheim.

Andando da nord a sud, la serie si presenta come segue:

1. — Scaglia rosea a *Stenonia tuberculata*, Inocerami e qualche impronta di Ammonite.

2. — Roccia basaltica.

3. — Banco arenaceo a *Vulsella elongata* Schaur.

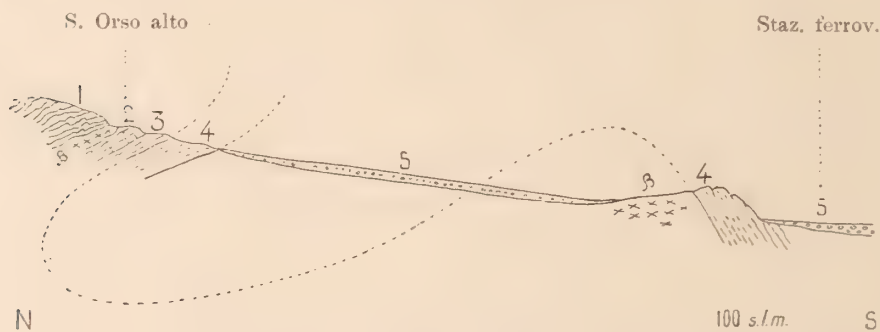



Fig. 17. — Profilo S. Orso alto - Stazione ferroviaria. — Scala 1:6000.

1, Scaglia senoniana — 2, Banco a Vulsella — 3, Calcari grossolani — 4, Calcari marnosi e marne ad Ortoframmine e *Pecten biarritzensis* — β, Rocce basaltiche — 5, Materiali di trasporto.

4. — Calcari grossolani giallastri.

5. — Marne e calcari marnosi con Nullipore, Nummuliti, Ortoframmine, *Tubulostium spirulaeum, Pecten biarritzensis* D' Arch.

6. — Formazione basaltica, in parte coperta da materiali alluvionali.

Sul colle presso la stazione di S. Orso dopo le rocce basaltiche del n. 6, ricompaiono gli strati ad Ortoframmine e Nullipore del n. 5, ma inclinate a sud, anzichè a nord come a S. Orso. Tali strati ad Ortoframmine del colle presso la stazione erano riferiti dal Bittner (l. c. pag. 630) all' orizzonte degli strati di Schio, cioè al Miocene inferiore. Fu il Negri (l. c. pag. 59) che rettificò il riferimento di detta formazione ad Ortoframmine, riportandola giustamente al Priaboniano.

Pel resto la serie di S. Orso è del tutto analoga a quella di Costa alta.

Ciò che maggiormente interessa nel profilo di S. Orso è però il lato tettonico [1], sul quale, sia pur brevemente, è necessario intrattenerci, anche per illustrare l'interpretazione da noi data nella figura 17.

I diversi autori che si occuparono della cosa s'accordano nell'ammettere il rovesciamento della Scaglia senoniana sulle formazioni terziarie, particolare che si rileva benissimo dietro alla chiesa di S. Orso e in ciascuna delle vallecole che si trovano una ad oriente e l'altra a nord-ovest della medesima.

Il Tornquist però (l. c. pag. 144, fig. 3) non vede un semplice rovesciamento bensì una „*Doppelüberschiebung*„ del Cretaceo superiore, alla quale segue una sinclinale, formata dagli strati del Terziario inferiore, e questa a sua volta continua in un'anticlinale lungo il cui asse torna ad affiorare la Scaglia nella sella fra il paese di S. Orso e il dosso che sorge a nord della stazione ferroviaria. L'Oppenheim (*Ueber Ueberkippung von S. Orso* ecc., pag. 103-105) si oppone ad una simile interpretazione, ammettendo invece l'esistenza di un „rovesciamento (*Ueberkippung*) della serie normale Creta, basalte, Priaboniano „.

Riserbandomi di approfondire meglio l'argomento in un prossimo studio sul bacino del Leogra, che mi venne affidato dal R. Magistrato alle Acque di Venezia, noto soltanto che dalle osservazioni che si possono fare, sia dietro la chiesa di S. Orso, sia nelle vicine vallecole sopra accennate, appare più rispondente alla realtà l'interpretazione del semplice rovesciamento, nel modo espresso dalla nostra figura 17. Tale rappresentazione del fenomeno trova riscontro in quanto si osserva più ad oriente nella zona Caltrano - S. Bovo di Bassano [2], in varî punti della quale la serie cretaceo-terziaria è rovesciata a sud, in modo

(1) Oltre ai lavori sopra citati a proposito del Terziario dei dintorni di Schio si veda: Oppenheim, *Ueber die Ueberkippung von S. Orso, das Tertiär des Tretto und Fauna wie Stellung der Schioschichten*. Zeitschr. d. Deut. geol. Ges. Bd. 55, pag. 98-235. Berlin, 1903. Si occuparono della regione anche il Pasini, lo Schauroth ed il Suess.

(2) Cfr. Fabiani, *La ragione montuosa compresa fra Thiene, Conco e Bassano nel Vicentino*. Pubbl. n. 41 e 42 dell'Uff. Idr. del R. Magistrato alle Acque. Venezia, 1912. Tav. V, spaccato CC'.

da dar luogo ad una sinclinale a C, con le falde talora molto stirate, alla quale segue un'anticlinale a larga curvatura, come è indicato nella stessa fig. 17. Devo aggiungere che l'andamento tettonico da me ammesso per il profilo di S. Orso s'accorda con le osservazioni che, indipendentemente dalle mie, ebbe a fare sul posto il prof. DAL PIAZ alcuni anni or sono.

* * *

Gli strati più recenti del Paleogene della regione di Schio affiorano nelle colline che sorgono nelle vicinanze immediate della città. Si tratta di calcari nulliporici riferibili alla parte più alta dell'Oligocene, giacchè sostengono direttamente le tipiche formazioni arenacee a *Scutella subrotundaeformis* Schaur. del Miocene più basso (strati di Schio in senso stretto).

GRUPPO DEI COLLI BERICI

Il gruppo isolato dei Berici, che si stende a sud di Vicenza per oltre 20 km., è intimamente legato ai Lessini medî e orientali, di cui forma la continuazione tettonica e stratigrafica. Per il Paleogene veneto è una regione molto interessante, perchè in essa si trovano rappresentati in un'area ristretta tutti gli orizzonti dall'Eocene inferiore all'Oligocene superiore, pressochè con tutte le facies che si riscontrano separatamente negli altri territori del Veneto occidentale e con grande ricchezza di avanzi fossili. Queste circostanze giustificano l'abbondante bibliografia geo-paleontologica relativa ai Berici, alla quale contribuirono, sia con studî parziali, sia con monografie, sopra tutto gli autori seguenti: SUESS, BAYAN, BITTNER, MOLON, MUNIER-CHALMAS, OPPENHEIM e lo scrivente [1].

[1] Le pubblicazioni più importanti per la stratigrafia e paleontologia beriche sono: SUESS. *Ueb. die Gliederung des Vicentin. Tertiärg.*, l. c. — BAYAN. *Sur les terr. tert. de la Vénétie*, l. c. — BITTNER A. *Mittheil. über das Alttertiär des Colli Berici.* Verh. k. k. geol. R. Wien, 1882, pag. 84. MOLON F. *I colli Berici nel Vicentino.* Boll. Soc. Geol. Ital. 1882. — MUNIER-CHALMAS. *Étude* ecc.

Le formazioni terziarie più antiche affiorano lungo il versante orientale del gruppo collinesco da Nanto a Villaga e riposano sopra la Scaglia senoniana. Per dare un' idea completa della serie basterà esaminare due profili principali, uno nei Berici orientali, e sarà il profilo Montruglio - Soghe, l' altro in quelli occidentali e cioè il profilo Cava Zengele - M. Vagina sul versante destro della val Liona, in comune di Grancona.

Per quello che manca in questi profili riguardo a formazioni particolari dovute a differenza di facies, esamineremo anche qualche altra località.

Profilo Montruglio - Soghe

Salendo dalle falde orientali di Montruglio fino al M. della Pai e da questo spingendosi fino presso le case di Soghe, si osserva la seguente successione (fig. 18):

Eocene inferiore

1. — Sopra alla Scaglia rossa senoniana vengono dei tufi e delle brecciole basaltiche oltremodo alterate. Uniche tracce fossili sono dei pezzi cilindrici a tramezzi, d'origine verisimilmente vegetale; trovano riscontro in avanzi consimili che si raccolgono nello Spilecciano del M. Magrè assieme alla *Rh. polymorpha*.

2. — Alcuni decimetri di calcare biancastro tenero, superiormente marnoso, picchiettato di frammentini verdastri alterati che provengono dai tufi sottostanti. Tra i fossili che vi ho raccolti noto qualche nullipora, la *Nummulites bolcensis* Mun.-Ch., dei Coralli individuali (*Turbinolia*), qualche Brachiopodo (*Rhynchonella* cfr. *polymorpha* Mass., *Rh. berica* Fabiani), il *Pentacrinus diaboli* Bayan e dei resti indeterminabili di Molluschi.

3. — Due o tre metri di straterelli marnosi o calcareo-marnosi bianco-sporchi con *Numm. bolcensis* e numerose Ortoframmine (*O. Pratti* Mich., *O. ephippium* Schl.,

— Oppenheim P. *Das Alttertiär des Colli Berici in Venetien* ecc. Zeit d. Deut. geol. Ges. 48 Bd, Berlin 1896. — Id. *Priabonaschichten* l. c. — Fabiani R. *Studio geopaleontologico dei Colli Berici* (*Nota preventiva*). Atti R. Ist. Ven., vol. LXIV, pag. 1797. Venezia, 1905. — Id. *Paleontologia dei Colli Berici.* — Mem. Soc. ital. delle Sc. (detta dei XL) Tomo XV. Roma, 1908. — Id. *La regione dei Berici.* Pubbl. 28-29 dell'Uff. Idr. del R. Magistr. alle Acque. Venezia, 1911.

O. stella Gümb. ecc.), *Pentacrinus diaboli* Bay., *Cassidaria nodosa* Sol., *Clavilithes* aff. *C. costarius* Desh., *Teredo Bayani* Fab., *Oxyrhina* sp. ecc.

4. — Serie di 7 ad 8 m. di calcari marnosi bianco-giallognoli, con qualche resto di piante, gusci di *Schizaster* e avanzi di Crostacei (*Harpactocarcinus punctulatus* Desm. frequente, chele di *Ilia Valdellae* Fab.) e di Pesci (*Oxyrhina* e *Myliobatis* cfr. *acutus* Ag.).

Eocene medio

5. — Dai calcari marnosi si passa quasi insensibilmente ad altri calcari un po' meno marnosi, giallastri o cenerini (pietra di Nanto), con impronte di piante, *Nummulites laevigata* Lam., *Harpact. punctulatus*, *Ranina Reussi* Woodw., *Oxyrhina Desori* Ag., *Odontaspis elegans* Ag. e *Carcharodon auriculatus* Bl. Spessore oltre 10 m.

6. — Banco calcareo o tufaceo a *Numm. complanata* frequentissima, con qualche *N. gizehensis* var. *Pachoi* e *N. perforata* e numerosissime Ortoframmine (*O. Pratti*, *O. ephippium*, *O. dispansa*, *O. strophiolata*, *O. lanceolata*). Appena rappresentati i Molluschi (*Cassidaria nodosa* Sol.). Nella parte più alta compare il *Tubulostium spirulaeum* Lam. Potenza 3 - 4 m.

7. — Serie di circa 40 m. di calcari grossolani, con qualche intercalazione marnosa, con *Numm. perforata*, *N. complanata*, *N. Sismondai*, ecc., Ortoframmine (*O. ephippium*, ecc.), molti Echinidi, fra i quali i caratteristici *Amblypygus dilatatus* e *Pericosmus spatangoides*; modelli di Molluschi (*Pecten*, *Pleurotomaria*, *Natica*, *Terebellum*) e avanzi di *Ranina* e di *Palaeocarpilius macrocheilus* Desm.

8. — Calcari a piccole Nummuliti e frammenti di gusci di Echinidi.

Eocene superiore

9. — Serie dello spessore di qualche decina di metri, formata di calcari marnosi e di marne con *Tubulostium spirulaeum*, molte Nummuliti (*N. variolaria*, *N. wemmelensis* ecc.), Ortoframmine (*O. Pratti*, *O. ephippium*, *O. radians* ecc.), *Terebratulina striatula* Sow., Briozoi, *Conocrinus didymus* Schaur., *Schizaster*, *Spondylus Buchi* d'Arch., *Pecten biarritzensis* d'Arch., *Ostrea Martinsi* d'Arch., *O. eversa* Mell.

10. — Marne bianche e cenerine con Nullipore e Briozoi e pochi altri fossili (*Pentacrinus didactylus* d'Orb. e avanzi di Echinidi).

Oligocene inferiore

11. — Calcari bianchi con *Nummulites vasca*, *N. Bouillei*, *Ortophragmina*

nummulitica, *O. varians*, sui quali segue un banco ad *Ostrea gigantea* Sol. Spessore m. 10.

12. — Marne e calcari marnosi con Briozoi, Ortoframmine e le stesse Nummuliti del livello precedente (*N. vasca*, *N. Bouillei*). Potenza circa 7 m.

13. — Calcari marnosi con Briozoi e nullipore, coperti da un banco calcareo a *Pecten* (una mutazione del *P. biarritzensis*), che a sua volta sostiene altri calcari nulliporici (pietra da sega, che fornisce buon materiale da costruzione in varie località della regione berica: Soghe, Lumignano, Costozza, Zovencedo).

Oligocene medio

14. — Massa di calcari cavernosi madreporici con modelli di Molluschi (*Trochus lucasianus*), nella quale si trovano dei lembi di brecciole giallastre, le quali presso le C.e Soghe (Mossano) contengono una fauna abbastanza ricca di Coralli e Molluschi dell' orizzonte di Castelgomberto, da me segnalata e illustrata vari anni or sono (*Paleontologia dei Berici*, pag. 29 e *passim*). Tra le specie più caratteristiche vanno ricordate:

Trochus lucasianus Brgn., *T. subcarinatus* Lam., *Calliostoma Fabianii* Cossm. (nom. mut.), *Xenophora cumulans* Brgn., *Natica* (*Megatylotus*)

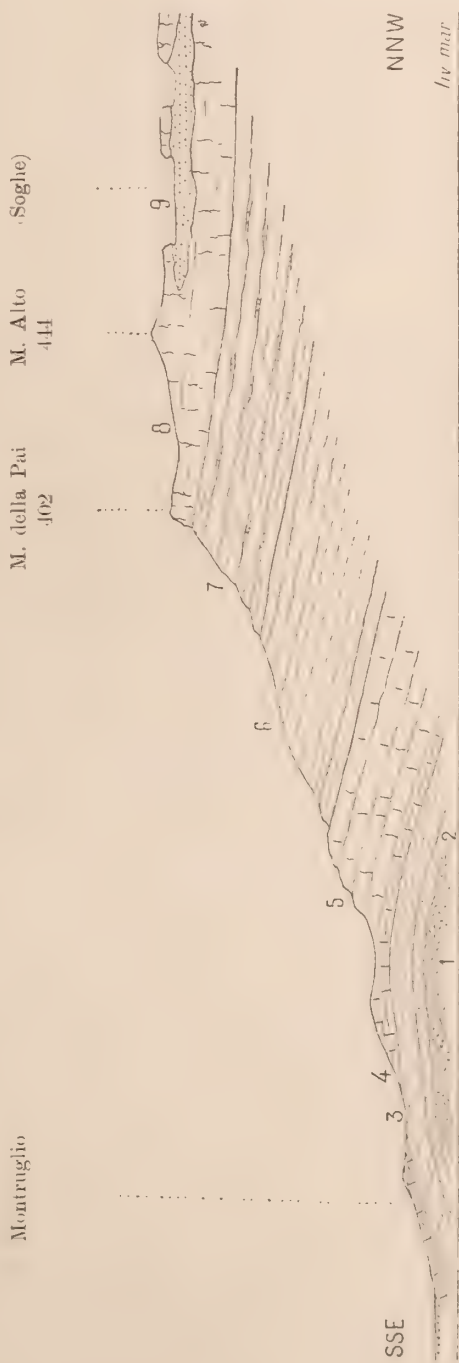



Fig. 18. — Profilo Montruglio - dintorni di Soghe. Scala 1 : 10000 per l'altezza 1 : 20000 per la lunghezza.

1, Scaglia senoniana — 2, Tufi — 3, Marne dell' Eocene inferiore — 4, Calcari più o meno marnosi a *Ranina*, seguiti da calcari a *Numm. complanata* e Ortoframmine — 5, Calcari a *Numm. perforata* — 6, Formazioni del Priaboniano — 7, Calcari marnosi dell'Oligocene inferiore — 8, Calcari cavernosi e madreporici a *Trochus lucasianus* — 9, Brecciole con fauna dell'orizzonte di Castelgomberto.

crassatina Lam., *Ampullina auriculata* Brgn., *Cerithium Meneguzzoi* Fuchs, *C. Ighinai* Michti, *Diastoma Fuchsi* Oppenh., *Strombus radix* Brgn., *Typhis pungens* Sol., *Marginella crassula* Desh., *Conus Grateloupi* D'Orb., *Bela oligocaena* Oppenh., *Acera Julietta* Bay.

Profilo Zengele - M. Vagina

Salendo dalla cava delle Zengele (che si trova sul lato destro della Val Liona, 1 km. a N. di Pederiva) fino alla cima del monte Vagina di Grancona, si attraversa la seguente successione (fig. 19):

Eocene medio

1. — Calcare arenaceo e arenarie marnose giallastre o cenerine con *Nummulites gizehensis* Ehr. tipo e varietà *Mariettei*, *Lyelli* ecc.; *N. atacica* Leym., *Assilina exponens* Sow., rare Ortoframmine e qualche Mollusco (*Gryphaea* sp.).

Segue un calcare marnoso con *N. gizehensis* ed Ostrea.

2. — Banco, grosso 4-5 m., di calcare grossolano da costruzione, di tinta giallastra, contenente *N. gizehensis* tipo e alcune varietà, *N. Tchihatcheffi* d'Arch. e numerose Ortoframmine (*O. ephippium*, *O. Pratti* ecc.).

3. — Segue un secondo banco di calcare grossolano, bianco-sporco o celestino, un po' bituminoso. Ha uno spessore di una decina di metri e serve come pietra da costruzione. Contiene avanzi di Piante, abbondanti Nummuliti, fra le quali la *N. perforata*, assai frequente nella parte superiore, accompagnata da molte altre specie e da parecchie Ortoframmine (*O. ephippium*, *O. Pratti*). Non mancano avanzi di Echinidi e di Molluschi (*Pecten*, *Ostrea*) e sono discretamente frequenti quelli di Pesci (*Oxyrhina Desori* Ag., *Odontaspis Hopei* Ag., *Carcharodon auriculatus* Bl., *Pycnodus toliapicus* Ag.).

4. — Massa di circa 15 m. di brecciole basaltiche giallo-rossastre con resti di Molluschi (*Xenophora umbilicaris*) e numerose Nummuliti, fra le quali la *N. gizehensis* tipo e varietà; *N. perforata*, *N. atacica* ecc. e non rare Ortoframmine.

In questa massa è compreso a guisa di lente un banco calcareo con gli stessi fossili delle brecciole (v. fig. 19, n. 4).

5. — Banco calcareo dello spessore di parecchi metri, grossolano, ricco d'ossidi di ferro, pieno di frantumi di gusci e aculei di Echinidi (*Cidaris*, *Porocidaris Schmideli*) e con numerosi resti di Molluschi (*Velates schmidelianus*, *Pecten corneus* Sow., *Corbis*, *Terebellum* ecc.). Nella parte inferiore si trova la *Numm. perforata*

con altre forme (es. *N. Lamarcki*) e con qualche Ortoframmina. Superiormente la *N. perforata* diviene oltremodo rara e manca al confine superiore.

Eocene superiore

6. — Brecciole e tufi basaltici ad *Ampullina vapincana* d' Orb.

7. — Formazione calcarea, spesso terrosa, limonitica, con *Anomia tenuistriata* Desh., che fa graduale passaggio alla lumachella calcarea a *Cerithium diaboli*

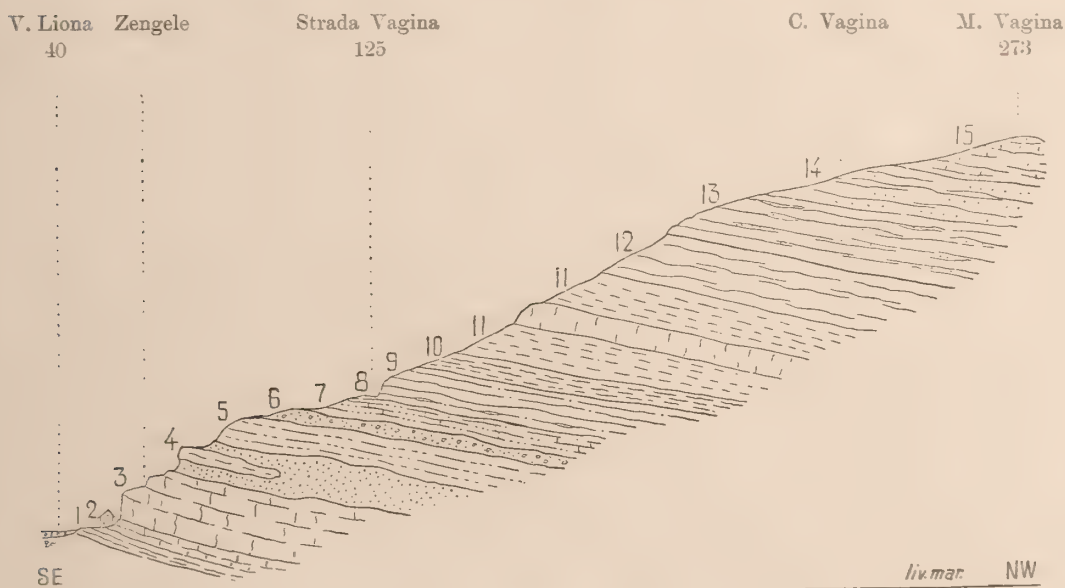



Fig. 19. — Profilo Cava Zengele - M. Vagina. — Scala 1 : 5000 per l'alt., 1 : 6000 per la lungh.

1, 2, Arenarie e calcari a *Numm. gizehensis* — 3, Calcari a *Numm. perforata* — 4, Tufi e brecciole con lenti calcaree a *N. perforata* — 5, Calcari con resti di Echinidi — 6, Tufi ad *Ampullina vapincana* — 7, Strati ad *Anomia tenuistriata* e *Cerithium diaboli* — 8, Calcari a *Glycymeris Canevae* — 9, Calcari a *Leiopedina* e calcari terrosi a *Numm. Fabianii* e Sismondie — 10. Banco marnoso ad Ortoframmine — 11, Strati a " *Serpula spirulaea* " — 12, Marne a Briozoi e *Spondylus bifrons* — 13, Calcari più o meno marnosi nulliporici — 14, Calcari a *Numm. vasca* — 15, Calcari grossolani con resti di Coralli e di Molluschi.

Brgn. Questa contiene qualche corallo (*Porites ramosa, Pattalophyllia cyclolitoides*), rarissimi resti di pesci (es. *Myliobatis* aff. *micropleurus* Ag.), delle coste e vertebre di *Halitherium* e numerosi Molluschi che sono l' elemento predominante della fauna.

Oltre al *C. diaboli* le specie più caratteristiche sono: *Nerita Caronis* Brgn., *Calyptraea aperta* Sol., *Ampullina vapincana* d' Orb., *Bayania Stygis* con la var. *granconensis* Oppenh., *Potamides vivarii* Oppenh., *Clavilithes Noae* Lam., *Voluta*

Bericorum Oppenh., *Cardita Bericorum* Oppenh., *Cardium granconense* Oppenh., *Meretrix Villanovae* Desh., *M. hungarica* Hantk., *Tellina granconensis* Oppenh Potenza complessiva da 5-6 m.

8. — Circa 4 m. di calcare grossolano, talora terroso, con *Natica Oweni* d'Arch., *Ampullina vapincana* d'Orb., *Pectunculus pulvinatus* Lam., *Corbis granconensis* Fab., *Glycymeris Canevae* Fab. e resti di *Halitherium*.

9. — Serie di circa 20 m. formata di calcari grossolani con *Leiopedina Tallavignesi* Cott. e *Palaeocarpilius macrocheilus* Desm., che passano a calcari giallicci, un po' marnosi e anche terrosi, limonitici, zeppi di Nummuliti fra le quali *N. Fabianii* Prev. e *N. contorta*, accompagnate da Opercoline (*O. pyramidum* Ehr.), *Sismondia rosacea* Leske e *S. Ombonii* Oppenh. Superiormente vengono dei calcari bianchi con modelli di Molluschi (*Cassidaria* cfr. *nodosa* Sol., *Cerithium* aff. *C. giganteum* Lam., *Nautilus vicetinus* Zigno) e con resti di Ranina (*R. marestiana* Koen.).

10. — Lumachella marnosa ad Ortoframmine (*O. ephippium, O. Pratti, O. varians, O. nummulitica* ecc.) e Nummuliti (*N. Fabianii*). Spessore 3 m.

11. — Complesso di strati della potenza di circa 50 m., corrispondenti al gruppo degli " strati a *Serpula spirulaea* „ dei vecchi autori. I termini principali della serie sono:

a) Calcari marnosi e marne con *Tubulostium spirulaeum, Nummul. Fabianii, N. variolaria* e le stesse Ortoframmine del livello 10. Abbondano i resti di *Pecten biarritzensis* e di *Ostrea Martinsi*.

b) Calcare marnoso con poche Ortoframmine e Nummuliti, seguito da altri calcari marnosi a *Tubul. spirulaeum*. Nummuliti e Ortoframmine come nell'orizzonte *a)*. Vi sono poi molto frequenti gli Echinodermi, quali ad es.: *Conocrinus pyriformis, Cidaris cervicornis, Sismondia rosacea, Echinolampas montevialensis, E. Beaumonti, Ditremaster nux, Schizaster vicinalis, Prenaster alpinus*. Fra i Molluschi abbondano i seguenti: *Ostrea gigantea, O. Martinsi, O. eversa, Dimya intusstriata, Pecten biarritzensis, Vulsella elongata, Pholadomya Puschi*. Fra i Crostacei ho raccolto il *Palaeocarpilius macrocheilus* e il *Palaeograpsus inflatus* [1].

c) Lumachella marnosa con le solite specie di Ortoframmine, con *Numm. Fabianii* e *Pellatispira Madaraszi* Hantk.

d) Banco di calcari nulliporici con gli stessi Foraminiferi dell'orizzonte *c)* e con avanzi mal conservati di Echinidi.

12. — *a)* Marne giallastre, alternate a strati calcareo-marnosi, con resti di

[1] Per dare un'idea più completa degli elementi paleontologici di questi strati e di quelli che seguono, ho citato anche qualche specie che non ho raccolta esattamente lungo il profilo, ma nelle immediate vicinanze, sempre cioè nel M. Vagina e in orizzonti del tutto corrispondenti.

Echinidi (*Echinolampas subaffinis* Oppenh., *Pericosmus* aff. *P. spatangoides*) e di Molluschi (es. *Pleurotomaria laevigata* Zigno) per lo più allo stato di modello.

b) Marne cenerine con Briozoi, Nullipore, *Terebratulina Bayani* Oppenh., radioli e altri resti di Echinidi (*Cidaris* sp., *Schizaster* var. sp., *Euspatangus priabonensis* Oppenh.) e molti Molluschi: *Pleurotomaria Crearoi* Fab., *Scalaria* [illegible] Oppenh., *Ostrea (Gryphaea) Brongniarti* d'Arch., *O. Martinsi* d'Arch., *Spondylus bifrons* Münst., *Dimya Crearoi* Oppenh., *Pecten biarritzensis* d'Arch., *Cardita Laurae* Brgn., *Crassatella Schaurothi* Oppenh., *Venus praecursor* May.-Eym., *Teredo Tournali* Leym.

Oligocene inferiore

13. — Calcari più o meno marnosi con Nullipore e Briozoi.

14. — Calcari teneri e marnoso-terrosi poveri di fossili. A differenti altezze contengono Briozoi e Nummuliti, fra le quali la *N. vasca*.

15. — Calcari grossolani, talora cavernosi, con Nullipore, Coralli e modelli di Molluschi.

(I calcari di questo stesso livello affiorano più a nord a Bocca di Ziesa sul lato settentrionale della strada e contengono resti di *Xenophora cumulans* Brgn., *Spondylus cisalpinus* Brgn., *Cardium Pasinii* Brgn., *Lithocardium carinatum* Bronn., *Lithodomus Zignoi* Oppenh.).

Nel profilo Zengele – M. Vagina sono dunque ben rappresentati in tutti i loro termini soprattutto l'Eocene medio e il Priaboniano nelle loro facies prevalentemente calcaree: in particolar modo è interessante la formazione a *Cerithium diaboli*, che qui, come in tutti i Berici sud-occidentali, assume il suo più tipico e completo sviluppo.

Profili e note complementari

L'orizzonte n. 4 delle Zengele, formato di brecciole a Nummuliti, è molto più fossilifero in altre località. Esso fu incontrato nel fondo della valle del Gazzo di Zovencedo, scavando un pozzo per ricerche minerarie, e fornì una fauna interessante, fatta conoscere dall'Oppenheim [1] e dal Vinassa [2].

[1] Oppenheim P. *Alttertiär d. Colli Berici*, l. c.

[2] Vinassa P. *Synopsis dei Molluschi terziari delle Alpi Venete*. Parte 1.ª IV. Zovencedo. Palaeont. It., III. 1897.

La stessa fauna, che appartiene all'Eocene medio, venne da me [1] trovata più tardi alla Fontana del Cavaliere, nei Berici occidentali presso Sarego.

Oltre a poche forme di Nummuliti (*N. atacica*) e di Ortoframmine e a qualche resto di Brachiopodo (*Terebratulina* cfr. *caputserpentis* Lin.) e di Echinide (*Sismondia Ombonii* Oppenh.), la fauna della Fontana del Cavaliere risulta di Molluschi, fra i quali: *Calliostoma Salomoni* Oppenh., *Collonia Beyrichi* Oppenh., *Nerita circumvallata* Bay., *Velates schmidelianus* Chemn., *Ampullina acuminata* Lam., *Xenophora umbilicaris* Sol., *Cerithium Juliae* Bay., *Bulla incisa* Oppenh., *Arca Ristorii* Vin., *Psammobia granconensis* Oppenh.

S. Eusebio. — Alla formazione con facies salmastra di Roncà, nei Berici si può riferire un lembo ristrettissimo, esistente a S. Eusebio di Sarego, compreso fra basalti al di sotto e brecciole e tufi basaltici al di sopra.

Si tratta di straterelli terroso-carboniosi con *Neritina bericensis* Oppenh., *Ampullina Vulcani* Brgn., *Bayania Stygis* Brgn., *Melanatria vulcanica* Schl., *Melongena subcarinata* Lam., e varie forme di *Cerithium*, per lo più mal conservate, del gruppo del *C. calcaratum* Brgn.

Gazzo di Zovencedo. — Al Gazzo di Zovencedo (in una località più a valle di quella ove fu trovata la fauna dell'Eocene medio citata più sopra) esiste un ammasso di brecciole basaltiche (a mio modo di vedere [2] si tratta di un *neck*), che racchiude il noto giacimento lignitifero oligocenico detto di Zovencedo. Le condizioni stratigrafiche, quali si possono ricostruire coi dati forniti dal BEGGIATO [3] e con le osservazioni da me [4] compiute prima che tutte le gallerie di scavo fossero abbandonate come ora, erano le seguenti:

[1] FABIANI R. *Sulla presenza della fauna luteziana del Gazzo di Zovencedo in un'altra località dei Colli Berici.* Atti Acc. Ven.-Trent.-Istr., vol. IV, pag. 35. Padova 1907.

[2] FABIANI R. *Rocce eruttive e piroclastiche dei Colli Berici.* Atti Acc. Ven.-Trent.-Istriana. Padova. 1911.

[3] BEGGIATO F. S. *Antracoterio di Zovencedo e di Monteviale nel Vicentino.* Mem. Soc. It. Sc. N., vol. I. Milano, 1865.

[4] FABIANI R. *La Regione dei Berici,* l. c. pag. 51.

1. — Brecciole basaltiche grigie con pezzi di calcare e *Natica crassatina* Lam., *Latrunculus Caronis* Brgn., *Strombus auriculatus* Grat.

2. — Marne tenere con avanzi di vegetali, ed arenarie grigio - azzurre con Molluschi.

3. — Lignite con *Anthracotherium* e resti di *Trionyx*.

4. — Scisto bituminoso con avanzi di vegetali e di pesci.

5. — Secondo banco lignitico.

6. — Marne, sabbie grigie e giallastre, arenarie, con gusci calcinati di Molluschi, fra i quali ho raccolti: *Potamides* (*Pirenella*) *plicatus* Brug., *P.* (*Tympanotonus*) cfr. *conjunctus* Desh., *Dreissensia* aff. *D. Basteroti* Desh. e *Corbula* cfr. *similis* Fuchs.

7. — Altre brecciole basaltiche.

I livelli 2 e 4 offersero un complesso interessante di oltre 25 specie di vegetali, illustrate dal Massalongo [1]. Notevoli le forme seguenti: *Myrica longifolia* Ung., *M. acuminata* Ung., *Populus mutabilis* Heer. *Cinnamomum lanceolatum* Heer. *Cornus cuspidata* Mass.. *Eucalyptus haeringiana* Etting., *Banksia Morloti* Heer, *Pirus theobroma* Ung.

Altavilla. — I sedimenti paleogenici più recenti nei Berici si trovano a Valmarana e ad Altavilla, e per la loro posizione stratigrafica, fra gli strati dell' Oligocene medio e quelli del più basso Miocene. vanno riportati all' Oligocene superiore o Cattiano.

Nel lato meridionale del colle della chiesa di Altavilla, sopra a calcari bianchi a Coralli. Nummuliti e modelli di Molluschi riferibili alla *Natica crassatina*, vengono:

1. — Calcari a *Lithothamnium*, Coralli. piccole Nummuliti qualche *Pecten* e resti di Crostacei (*Galathaea*).

2. — Calcari giallastri con piccole Nummuliti e resti di *Scutella* e di altri Echinidi.

3. — Arenarie a *Scutella subrotundaeformis*, le quali alla base contengono ancora delle Nummuliti (*N. Bouillei*).

I termini 1 e 2 di questo complesso, che raggiunge uno spessore

[1] Massalongo A. *Sulle piante fossili di Zovencedo e dei Vegroni*. Verona, 1858.

di circa 12 m., rappresentano, a nostro modo di vedere, l'Oligocene superiore: il termine 3 segna il passaggio dall'Oligocene al Miocene inferiore.

COLLINE DI MONTEGALDA

Il piccolo gruppo di Montegalda sorge isolato pochi km. ad oriente dei Colli Berici e a settentrione degli Euganei, e consta di 6 colline, la più alta delle quali (M. del Roccolo) non tocca che i 77 metri sul livello del mare.

Della geologia di Montegalda parlò per primo il Fortis (1), e poi se n'occuparono il Bayan (2) e il Molon (3) incidentalmente e qualcosa scrisse anche il Meneghini (4), ma l'illustrazione dettagliata e completa delle interessanti colline venne fatta solo di recente dal prof. Dal Piaz (5).

L'ossatura del piccolo gruppo è formata di rocce calcaree, attraversate in vari punti da filoni e ammassi di basalte; esistono anche dei lembi di brecciole e di tufi basaltici talora stratificati (come al M. Buso). Secondo le ricerche del prof. Dal Piaz e le mie osservazioni personali, la successione stratigrafica risulta come segue, dal basso all'alto:

1. — Brecciole e tufi basaltici, talora stratificati, con fossili rarissimi (qualche Mollusco).

2. — Calcari, or più or meno omogenei, talora arenacei e terrosi. Contengono Nullipore, Nummuliti, Coralli, avanzi di Echinidi (*Cidaris striatogranosa* d'Arch., *Cyphosoma cribrum* Lbe, *Clypeaster* sp.) e Molluschi, fra i quali *Turbo clausus* Fuchs e *Pecten arcuatus* Brocchi.

3. — Calcari grossolani, talvolta arenacei o terrosi, con Coralli (es. *Symphyllia*

(1) Fortis A. *Dissertazione fisica sui Colli di Montegalda*. Giornale del Griselini, vol. I, Venezia, 1802.

(2) Bayan. *Terr. tert. de la Vénétie*, l. c.

(3) Molon. *I Colli Berici nel Vicentino*, l. c.

(4) Meneghini G. Lettera al comm. Lampertico sopra la strato geologico di Montegalda (Inser. nella Monografia del Lampertico “*In Montegalda*„. Vicenza, 1873).

(5) Dal Piaz G. *Studio geologico del gruppo di Montegalda*. Riv. di Min. e Crist. Ital., vol. 28. Padova, 1902.

cristata Cat.), *Trochus lucasianus* Brgn., *Xenophora cumulans* Brgn., *Natica crassatina* Lam., *N. angustata* Grat., *Cerithium breve* Fuchs, *Strombus auriculatus* Grat., *S. radix* Brgn. e altre forme mal conservate di Lamellibranchi e di Echinidi.

Come giustamente rilevò il Dal Piaz, in questi strati sono rappresentati l' Oligocene inferiore (1, 2) e il medio (3). Sopra tutto sicuro è il riferimento del termine 3, la cui corrispondenza coll' orizzonte di Castelgomberto è evidentissima.

COLLINA DI ALBETTONE

Prima di passare allo studio del Terziario negli Euganei, è necessario dire una parola del minuscolo rilievo collinesco (m. 100 s. l. m.) di Albettone che sorge quasi *trait-d'union* fra i Berici e gli Euganei.

Della collina d' Albettone scrissero il De Zigno, il Dal Piaz e il Longhi [1]. L' ossatura rocciosa della piccola eminenza consta principalmente di *Scaglia* senoniana, la quale sostiene dei lembi di tufi ricoperti da marne e da calcari marnosi dell' Eocene inferiore.

In questi strati marnosi furono trovati dei resti di Piante (ad es. *Cymodoceites parisiensis* Bur.), avanzi di *Pentacrinus diaboli* Bay., modelli di Molluschi (*Clavilithes* ed altre forme) e tre esemplari incompleti dell' interessantissima *Palaega Catulloi* Zigno sp., unico rappresentante sicuro di Isopodi che sia stato finora scoperto nel Terziario veneto [2].

Per la natura litologica e per la presenza del *Pentacrinus diaboli* e di forme di Molluschi corrispondenti, questo lembo di Albettone presenta identità di caratteri con le formazioni inferiore e media dell'Eocene inferiore dei vicini Colli Berici.

(1) De Zigno A. *Annotazioni paleontologiche*. Mem. R. Ist. Veneto, XXI, 1881. — Dal Piaz G. *Note sulla costituzione geologica di Albettone*. Padova, 1902. — Longhi P. *Appunti per uno studio geologico sopra le colline di Albettone, Lovertino e Costa di Vo nel gruppo dei Monti Euganei*. Atti Acc. Ven.-Trent.-Istr. Padova, 1905.

(2) Fabiani R. *I Crostacei terziari del Vicentino*. Boll. Museo Civ. di Vicenza, vol. I, p. 14. Vicenza, 1910.

MONTI EUGANEI

Le notizie più importanti sui sedimenti terziarî degli Euganei vennero date dal De Zigno nella Nota intitolata: *Cenni sulla costituzione geologica dei monti Euganei* (1). Altre notizie, che ben poco di nuovo aggiunsero a quanto aveva scritto il De Zigno, si trovano poi nei lavori del Pirona, del Bayan e del Taramelli (2) e si riferiscono sempre alla parte stratigrafica.

Dal lato paleontologico, le contribuzioni più notevoli si devono all'Hantken (3) e allo Squinabol (4).

Il Terziario euganeo non formò tuttavia ancora l'argomento di una illustrazione speciale, ciò che del resto si spiega, considerando la poca varietà delle formazioni e la loro generale povertà paleontologica. Come appare dalla carta geologica del Reyer (5), che è ancora l'unico rilievo in grande scala esistente, i sedimenti terziarî sono rappresentati da lembi non molto estesi, sparsi qua e là sopra tutto nella regione media del gruppo montuoso, a nord e a sud della massa centrale del M. Venda.

La natura della roccia è in grande prevalenza marnosa e l'affioramento più importante, per l'estensione e pei materiali paleontologici che fornisce, si trova nel territorio di Teolo fra il M. della Madonna e il M. Pendice.

(1) Riv. Period. dei lavori della I. R. Acc. di Sc. Lett. ed Arti di Padova, vol. IX, 1861. Pag. 93 - 101.

(2) Pirona G. A. *Costituzione geologica dei Monti Euganei*. Atti del R. Ist. Ven. di Sc. Lett. ed Arti. XV (3a s.), 1869 - 70. Pag. 1166. — Bayan. *Sur les terr. tert. de la Vénétie*, l. c., pag. 463. — Taramelli. *Geol. delle Prov. Venete*, l. c., pag. 183.

(3) Hantken M. *Die Clavulina Szabói-schichten im Gebiete der Euganeen und der Meeralpen und die cretacische Scaglia in den Euganeen*. Math. und Natur. Bericht. a. Ungarn. II Bd. 1889. Pag. 121 - 169.

(4) Squinabol S. *Revisione della florula fossile di Teolo*. Atti Soc. Ven.-Trent. di Sc. Natur. Ser. II, vol. IV, fasc. I. Padova 1899.

(5) Reyer E. *Die Euganeen*. Wien 1877. Importante è il recente rilievo dello Stark, che segna un grande progresso su quello del Reyer, peccato sia riprodotto in piccola scala (1 : 75 mila) [Stark M. *Beiträge zum geologisch-petrographischen Aufbau der Euganeen und zur Lakkolithenfrage*. Tschermaks Min. u. petrogr. Mitteil. Bd. 31, H. 1. Wien, 1912].

Teolo e dintorni

La successione si esamina molto bene, salendo per la strada vecchia da Villa di Teolo alla chiesa di Teolo e spingendosi poi fino al borgo Ghetto (v. fig. 20 e 21). S' incontra dunque la serie seguente :

1. — Calcari a sfumature nerastre del Cretaceo medio attraversati da una massa trachitica e coperti da parecchie decine di metri di Scaglia rosea senoniana, la

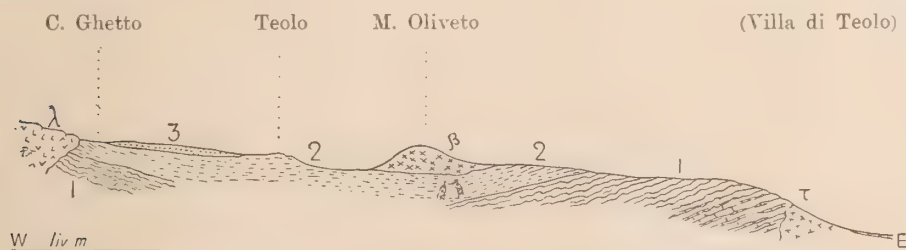



Fig. 20. — Sezione Villa - Teolo - C. Ghetto — Scala 1:12500.

1, Calcari a leccature nerastre del Cretaceo medio, coperti dalla Scaglia senoniana — 2, Marne e argille dell'Eocene inferiore — 3, Tufi fossiliferi dell'Eocene inferiore — τ, Trachite plagioclasica — β, Basalti, — λ, Liparite.

quale termina con alcuni banchi di calcare marnoso, talora arenaceo, lastriforme, color grigiastro con *Zoophicos*. Inclinazione generale verso occidente.

2. — Massa di marne ed argille cenerine e giallastre con tracce di vegetali e qualche squama di Pesce.

3. — Fra la chiesa di Teolo e le case Ghetto sopra alle marne si trova un lembo di tufo vulcanico grigio-verdognolo, contenente piccole Nummuliti, Ortoframmine, e articoli di Crinoidi (*Conocrinus*). Tra i Foraminiferi ho determinato: *Nummulites bolcensis* Mun.-Ch., *Orthophragmina ephippium* Schloth., *O. Pratti* Mich., *O. patellaris* Schloth., *O. stellata* D'Arch., *O. radians* D'Arch.

Procedendo verso ovest tornano ad affiorare le marne del n. 2 e poi la Scaglia. Per vedere il seguito della serie terziaria bisogna invece tornare alla chiesa di Teolo e proseguire poi verso mezzodì. Appena fuori del caseggiato principale di Teolo, sulla destra della carrozzabile che conduce a Castelnuovo, si osserva la parte superiore della formazione terziaria fossilifera. Essa è così costituita :

4. — Marne grigio-giallognole, nelle quali in basso si raccolgono avanzi, per lo più mal conservati, di Brachiopodi (*Terebratula*) e di Lamellibranchi (specialmente un piccolo *Pecten* liscio), e nella parte superiore resti di Piante, qualche dente e squamette di Pesci.

5. — Banco di calcare zeppo di Foraminiferi, fra i quali: *Nummulites complanata* Lam., *N. atacica* Leym., *N. laevigata* Brug., *Orthophragmina ephippium* Schloth. Esiste anche qualche articolo di *Conocrinus*.

Le formazioni marnose testè esaminate per il loro aspetto e per la posizione stratigrafica corrispondono a quelle che abbiamo osservate

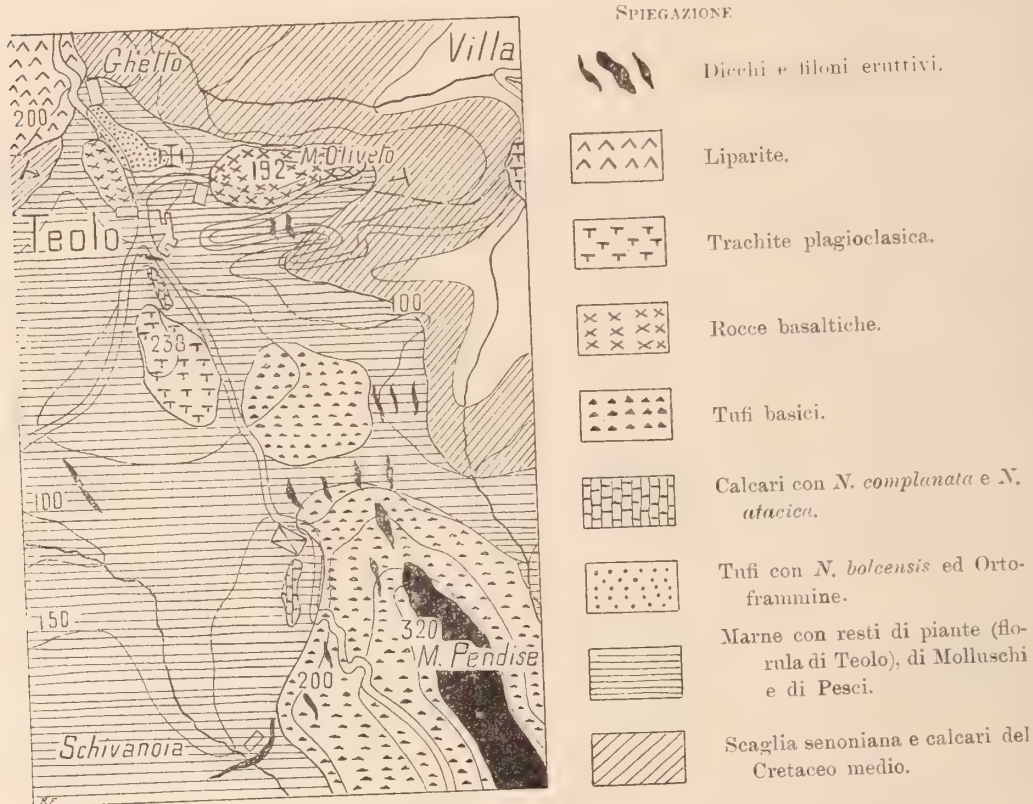



Fig. 21. — Cartina geologica della regione di Teolo. — Scala 1:20000.

nell'Eocene inferiore di Albettone e dei Colli Berici. Negli Euganei sono però assai più scarsi gli avanzi fossili animali, mentre invece, in determinati punti, si riscontrano con maggior frequenza i resti vegetali. È infatti nelle marne di Teolo che il De Zigno scoperse la florula di Teolo, illustrata dallo Squinabol (l. c.). Questi constatò la presenza delle forme seguenti:

Chrysodium sp., *Cyperites* sp., *Dryophillum Ombonii* Squin., *Quercus palaeophellos* Sap., *Cymodoceites parisiensis* Bur., *Collitrites Brongniarti* Schimp., *Cassia phaseolites* Ung., *Cinnamomum Scheuchzeri* Heer., *Melastomites euganea* Zigno. *Carpites digynia* Zigno.

Lo Squinabol osserva che alcune di queste forme (*Chrysodium. Dryophyllum. Quercus palaeophellos. Cymodoceites parisiensis* indicano un probabile riferimento all' orizzonte oligocenico dei gessi di Aix.

Nella comunicazione più sopra citata del De Zigno non è indicato il punto esatto in cui egli fece scavare le filliti della sua raccolta (ora conservata nell' Istituto Geologico dell' Università di Padova). Io ritengo però che tali filliti provengano dal livello n. 4 della successione da me riportata più sopra, sia perchè c' è identità litologica perfetta tra i campioni della collezione De Zigno e quelli che ho raccolti nello stesso orizzonte n. 4, sia inoltre pel fatto che quivi ho constatato la presenza di alcune delle specie citate dallo Squinabol nella florula di Teolo, quali ad es. *Cymodoceites parisiensis* Bur. e *Melastomites euganea* Zigno.

Orbene, sopra agli strati marnosi a resti di piante del n. 4 abbiamo visto che succede e, aggiungiamo, in perfetta concordanza, un banco calcareo con *Nummulites complanata*, *N. laevigata* ed Ortoframmine. Tale formazione, che si osserva anche nei Berici orientali (v. il profilo Montruglio-Soghe esaminato più indietro), spetta senza dubbio alla parte più bassa dell' Eocene medio. Ne consegue dunque che l' orizzonte fillitico è più antico della base dell' Eocene medio e perciò va riferito cronologicamente all' Eocene inferiore. Si noti che, ad es., *Cymodoceites parisiensis* è presente anche ad Albettone, dove non esistono strati più recenti dell' Eocene inferiore, e questo conferma la nostra conclusione.

A Teolo non sono riuscito a rintracciare il giacimento in cui furono raccolti i Foraminiferi (*Clavulina Szaboi* Hantk. ecc.) illustrati dall' Hantken (l. c.), nel cui studio non è indicato il punto preciso di rinvenimento. Siccome però a Teolo, per quanto mi risulta, non esistono sedimenti marini fossiliferi posteriori all' orizzonte a *Nummulites complanata*, ritengo probabile che le marne coi piccoli Foraminiferi fatti

conoscere dall' Hantken rientrino nel complesso degli strati dell' Eocene inferiore.

La formazione marnosa si stende al sud di Teolo fino oltre il Molino di Schivanoia, dove le marne dello Spilecciano sono attraversate, com' è noto, da un filone-strato di trachite che le ha metamorfosate per lo spessore di qualche metro, tanto sotto che sopra.

Subito a sud del cimitero di Teolo si trova un piccolo lembo del calcare con *Nummulites complanata*. Qualche altro lembo esiste nella parte alta del bacino del torrente di Schivanoia, presso Valnogaredo ecc., ma in complesso di tale deposito non restano che scarse tracce.

* * *

Riguardo all' esistenza negli Euganei di sedimenti paleogenici più recenti di quelli ora esaminati, il prof. Taramelli (l. c., pag. 183) afferma, senza citare alcuna specie, che presso il M. Sieva, vennero scoperti dei fossili dell' orizzonte dei tufi di Sangonini. Io non sono però riuscito a raccogliere elementi in riguardo, cosicchè resta che i livelli sicuramente definiti del Paleogene euganeo spettano all' Eocene inferiore e alla parte bassa dell' Eocene medio.

REGIONE COMPRESA FRA THIENE, CALTRANO E BASSANO

È la regione collinesca che si stende a mezzodì della massa montuosa che forma l' altipiano dei Sette Comuni, del quale costituisce quasi una scarpata che lo raccorda con la pianura. Comprende ad ovest le colline di Sarcedo e quelle delle Bragonze, nella parte media il territorio di Marostica e ad oriente i colli bassanesi.

S a n g o n i n i, L a v a r d a, C r o s a r a, L a v a c i l e, C h i a v ò n e S a l c e d o sono le località più note della regione per i loro giacimenti ricchi di Coralli, di Molluschi, di Crostacei, di Pesci e di Piante. Il maggior contributo è fornito dalle formazioni oligoceniche, i cui fossili vennero illustrati in special modo dal Fuchs, dal De Gregorio e dal-

l' OPPENHEIM pei Molluschi, dal REUSS e dal D' ACHIARDI pei Corallari, dal DE ZIGNO e dal BASSANI per i Pesci e dal VISIANI, dal MASSALONGO, dall' HEER per le Piante (1).

Dal lato stratigrafico il territorio fu illustrato parzialmente dal SUESS (l. c.), dal BAYAN (l. c.), dal MUNIER-CHALMAS (l. c.); in modo più completo, ma affatto compendiario, dal BITTNER (2). Ultimamente chi scrive (3) pubblicò uno studio stratigrafico, esteso a tutti gli orizzonti e a tutte le località più importanti, nel quale viene ripreso anche lo studio della tettonica. L'elemento fondamentale di questa è dato dalla grande piega a ginocchio, qua e là rovesciata, che limita a sud l'altipiano dei Sette comuni ed è seguita a mezzodì da pieghe minori a dolce curvatura nella parte occidentale, stipate e in parte rovesciate ad oriente (v. fig. 24) fra Valrovina e Bassano, dove però non esistono le faglie ammesse dal SUESS (*La Face de la Terre.* Paris, 1895. Tomo I, pag. 328, fig. 57).

In tutta la regione, e particolarmente nella sezione occidentale, assumono uno sviluppo straordinario le rocce basaltiche, formate prevalentemente da basalti ordinari, da brecciole e da tufi basaltici.

Ciò premesso, esaminiamo i profili più importanti, cominciando dalla parte occidentale.

Bacino della Chiavòna

La Chiavòna (da non confondersi col Chiavòn), scende dai monti di Calvene ed entra nell'Astico fra questo villaggio e Lugo. Scendendo gli affluenti della Chiavòna, che incidono l'accennata piega a ginocchio

(1) Vedasi la bibliografia geologica della provincia di Vicenza allegata alla Carta Geologica del NEGRI e pubblicata a Vicenza (1901) per cura di LIOY e RUMOR.

(2) BITTNER A. *Die Tertiärbildungen von Bassano und Schio.* Verhandl. d. k. k. geol. Reichs. 1877, n. 12, pag. 207 - 210. — *Das Tertiär von Marostica.* Ibid. 1878, n. 6, pag. 127-130.

(3) FABIANI R. *Nuove osservazioni sul Terziario fra il Brenta e l'Astico* (con una tavola). Atti Acc. Ven.-Trent.-Istr., Anno V, (1912), fasc. I, pag. 81 - 117. — Si veda inoltre: *La regione montuosa compresa fra Thiene, Conco e Bassano.* Pubbl. N. 41 e 42 dell'Uff. Idrografico del R. Magistrato alle Acque. Venezia, 1912.

(in gran parte erosa e demolita nella sua cerniera), fra Mortisa e Pradelgiglio si osserva la successione seguente:

1. — Scaglia senoniana.

2. — Argille variegate, calcari marnosi.

3. — Serie di calcari duri nummulitici con *Pecten corneus* Sow. e con letti intercalati di calcari a Miliolidi (*Triloculina* e *Biloculina*).

4. — Calcari marnosi, con avanzi di *Cancer* e di Anomie, seguiti da altri calcari marnosi limonitici con Vulselle ed Ostriche, e attraversati in qualche punto da rocce basaltiche.

5. — Calcari con piccole Nummuliti, *Pecten biarritzensis*, grandi Ostriche.

6. — Grosso spessore di strati calcareo-marnosi, con qualche banco di calcare nulliporico ad Ortoframmine (*O. ephippium*), Echinidi (*Echinolampas* cfr. *Parolinii* Oppenh., *Echinanthus subaffinis* Oppenh., *Prenaster* sp.), *Tubulostium spirulaeum* Lam., *Pecten biarritzensis* D'Arch., *Spondylus bifrons* Münst. ecc.

7. — Marne azzurre con Briozoi, radioli di *Cidaris*, *Pecten biarritzensis*, *Gryphaea Brongniarti* D' Arch., *Ostrea Martinsi* D' Arch., *Dimya Crearoi* Oppenh. Questa formazione è specialmente evidente in Val Faighi.

8. — Proseguendo verso mezzodì, alla confluenza della valle Faighi con val Chiavona si incontra la serie delle formazioni oligoceniche, che esamineremo in altri profili.

Nell' esposta successione, il termine n. 2 è riferibile all' Eocene inferiore, il numero 3 spetta al medio e gli altri fino all' 8 (non compreso) al Priaboniano. In qualche punto il termine 3 è molto ridotto o manca del tutto.

Sangonini

Il classico giacimento di Sangonini trovasi presso le case omonime (fig. 22) in una vallecola che si apre al nord di esse; le formazioni fossilifere sono comprese fra rocce basaltiche e si possono ascrivere a due livelli principali, uno inferiore a *Nummulites intermedia*, che spetta all' Oligocene inferiore, e l' altro a *Trochus lucasianus* riferibile all' Oligocene medio, cioè all' orizzonte di Castelgomberto.

La fauna di Sangonini, formata in prevalenza di Molluschi, proviene dalla serie inferiore a *Nummulites intermedia*.

Ecco ora la successione completa e dettagliata che si osserva nella vallecola di Sangonini, cominciando dal basso:

Oligocene inferiore

1. — Basalti compatti, coperti da basalti bollosi e poi da brecciole.

2. — Formazione tufacea nerastra con *Turritella incisa* e *Latrunculus Caronis*: è il livello principale della fauna illustrata dal Fuchs.

3. — Strato marnoso-arenaceo grigio e giallastro, diretto da NW a SE con incl. di 10°-15° verso SW, con *Nummulites intermedia*, *Euspatangus ornatus*, *Clypeaster Breunigi* Lbe, *Scutella tenera* Lbe, *Pecten arcuatus* Brocchi, *Psammobia pudica* Brgn.

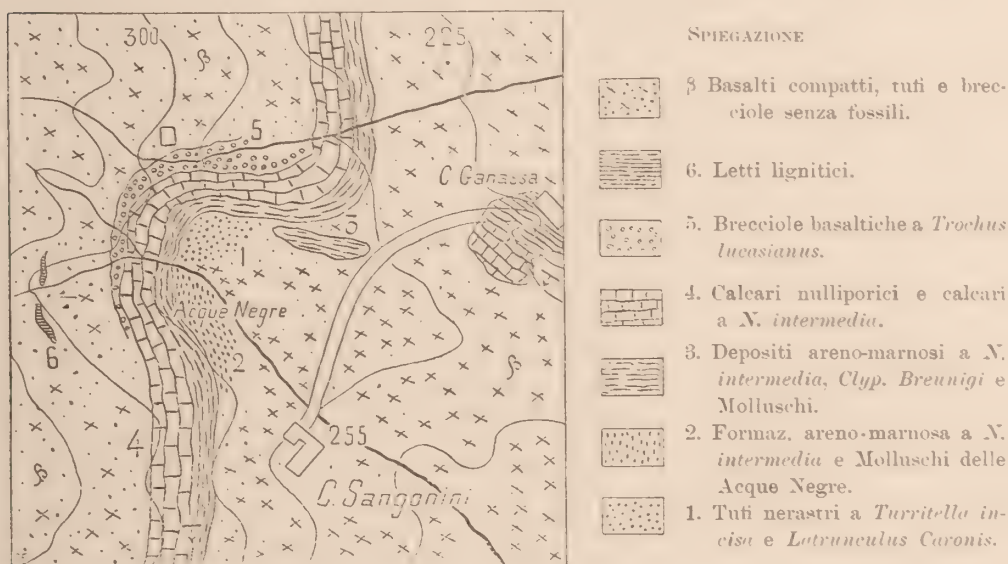



Fig. 22. — Cartina geologica della regione di Sangonini. — Scala 1 : 6000.

4. — Calcari nummulitici a *N. intermedia*, che passano a calcari nulliporici.

Oligocene medio

5. — Brecciole giallastre a *Trochus lucasianus*, *Cerithium Ighinai* Michti, *C. Romeo* Bayan, ricoperte talora da banchi madreporici.

6. — Ammasso di basalti, brecciole e tufi basaltici con qualche traccia di letti lignitici.

Le forme più comuni della fauna di Sangonini, oltre alla *N. intermedia*, sono: *Flabellum appendiculatum*, *Turritella incisa*, *Voluta elevata*.

Eburna (Latrunculus) Caronis, *Cypraea splendens*, *Pecten arcuatus*, *Crassatella neglecta*, *Psammobia pudica* e *Cardita Laurae*.

Sul versante destro della vallecola di Sangonini, molti anni or sono fu trovato dal Meneguzzo un nuovo giacimento detto delle Acque Negre (v. fig. 22), dal nome di una minuscola sorgente vicina. La massima parte dei fossili scavati dal Meneguzzo, che sono in ottimo stato di conservazione, giacchè alcuni hanno ancora i colori originari, venne acquistata dal compianto prof. Omboni pel Museo di Geologia dell' Università di Padova. L'affioramento è ora in gran parte coperto dal terreno coltivato; scavando alquanto si mette però allo scoperto la roccia fossilifera, che è arenaceo-marnosa e contiene la *Numm. intermedia* e una gran quantità di Molluschi, fra i quali le specie caratteristiche ora citate. Come livello, il giacimento si trova fra il termine n. 2 e il n. 3 della successione sopra esaminata.

Valle del Chiavòn

Le formazioni eoceniche del bacino del Chiavòn sono molto analoghe a quelle testè esaminate. Notevole è però la presenza alla base dell' Eocene inferiore di un lembo di brecciole basaltiche alteratissime, nelle quali ho raccolto la *Nummulites bolcensis* Mun.-Ch., fossile caratteristico dello Spilecciano.

Quanto alle formazioni oligoceniche che s' incontrano a contatto di quelle dell' Eocene superiore discendendo la valle, esse sono costituite:

1. — Calcari marnosi e nulliporici.

2. — Arenarie e puddinghe, calcari-arenacei con *Pecten arcuatus*.

3. — Massa di basalti, brecciole e tufi basaltici senza fossili.

4. — In questa massa basaltica sono comprese le formazioni del ben noto giacimento di Chiavòn, costituite da un lembo di strati calcareo-marnosi cenerognoli inclinati di circa 20° a sud, coperti da brecciole stratificate a *Natica crassatina* (v. fig. 23).

5. — Discendendo il torrente, non si trovano che rocce basaltiche, invece spostandosi un po' ad occidente verso Lonèdo, si incontra, superiormente ai basalti

che coprono le brecciole fossilifere a *Natica crassatina*, un grosso banco di calcare a Nullipore con piccole Nummuliti, frequenti Anfistegine (*A.* cf. *Niasi* Verb.) e numerose Lepidocicline, fra le quali *L. dilatata* Michti, *L. marginata* Michti, *L. Tournoueri* Lem. et Douv. e *L. Morgani* Lem. et Douv.

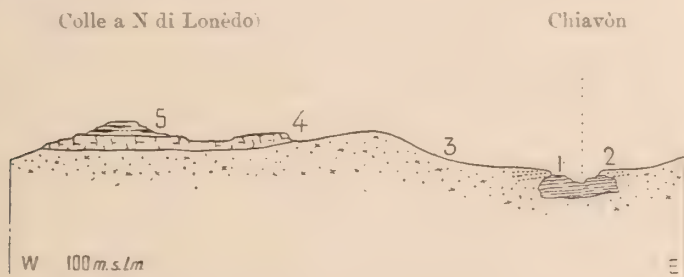



Fig. 23. — Sezione dal Chiavòn al colle a N di Lonèdo. — Scala 1 : 16000 per la lungh., 1 : 8000 per l'altezza.

1. Calcari marnosi e marne del giacimento a Piante e Pesci di Chiavòn — 2. Brecciole basaltiche a *Natica crassatina* — 3. Basalti, brecciole e tufi basaltici — 4. Calcari nulliporici a piccole Lepidocicline dell'Oligocene superiore — 5. Arenarie a *Lepid. elephantina*, *Pericosmus montevialensis* e *Pecten Pasinii* del Miocene inferiore.

Il gruppo di strati 1-3 va riportato all'Oligocene inferiore, la formazione 4 di Chiavòn al medio e i calcari del n. 5 al superiore. L'orizzonte di Chiavòn affiora in un altro lembo a Salcedo, un paio di km. a NE. I due giacimenti hanno fornito una flora e una fauna oltremodo interessanti. Fra le Piante, delle quali alcuni esemplari superbi si conservano nella villa Piovene a Lonedo, ricordo *Phoenicites italicus* Mass. e *Latanites Pluvienorum* Vis. Vi sono poi molte specie dei generi: *Eucalyptus*, *Banksia*, *Laurus*, *Alnus*, *Quercus*, *Betula*.

I Pesci sono rappresentati quasi esclusivamente dai Teleostei con prevalenza dei generi *Clupea*, *Smerdis* e *Pygaeus*. Sono presenti però anche degli Elasmobranchi, quali *Galeocerdo priscus* Heck., *Myliobatis Clavonis* Zigno, *M. leptacanthus* Zigno. In tutto, il Bassani [1] ha segnalato 58 specie di Pesci, con predominio di forme locali e, per le forme rimanenti, coi maggiori rapporti con la fauna ittiologica di Wurzenegg nella Stiria.

[1] Bassani F. *Ricerche sui Pesci di Chiavòn (Strati di Sotzka - Miocene inferiore).* Atti R. Acc. delle Sc. Fis. e Mat. di Napoli, vol. III, ser. 2ª, 1888.

Bacino del Lávarda

Scendendo la valle del Lavarda a partire dalla grande piega a ginocchio più volte menzionata, si osserva la successione seguente:

1. — Scaglia senoniana rossa in strati raddrizzati, qua e là rovesciati, e tutti a complesse pieghettature locali.

2. — Una quindicina di metri di calcari marnosi bianco-sporchi fogliettati, coperti da marne con qualche Nummulite. Hanno il tipo solito dell' Eocene inferiore del Veronese occidentale e dei Berici.

3. — Calcari alternati a marne, con *Nummulites laevigata* Brug. e *Harpactocarcinus punctulatus* Desm.

4. — Banco calcareo-marnoso o arenaceo a *Numm. complanata* e Ortoframmine (*O. ephippium*).

5. — Serie di calcari marnosi o arenacei con Ortoframmine e piccole Nummuliti. Calcari duri a *Pecten corneus*. Calcari a Miliolidi.

6. — Serie di qualche decina di metri di calcari arenacei a Clipeastridi, calcari marnosi a Nummuliti (*N. Fabianii*) e grosse Ostriche (La successione degli strati non si può seguire con rigore in tutti i punti, causa il materiale d' alluvione e detritico che ingombra il letto e le sponde del Làvarda).

7. — Calcari talora marnosi, con Nullipore, Briozoi e *Nummulites intermedia*, seguiti da calcari arenecei con Echinidi e *Pecten arcuatus*. Spessore oltre 20 m.

8. — Due metri di puddinga.

9. — Arenarie grossolane, con ciottoletti di quarzo, diaspro ecc., dello spessore di circa m. 4. Vi ho raccolto: *Numm. intermedia*, *N. vasca*, *Natica crassatina* Lam., *Cerithium Vivarii* Oppenh., *Pecten arcuatus* Br., *Cardium granconense* Oppenh., *Crassatella neglecta* Michti, *Meretrix Villanovae* Desh. ecc.

10. — Secondo banco di puddinga.

11. — Serie di arenarie, calcari marnosi a Nullipore, Nummuliti (*N. vasca*), Echinidi, Molluschi (*Pecten arcuatus*).

12. — Serie marnoso-arenacea di tinta turchiniccia, con Nullipore, *Numm. vasca*, Briozoi, Coralli, Turritelle, Ostriche, *Spondylus cisalpinus* Brngn. (= orizzonte a Coralli di Crosara).

13. — Succedono altri calcari marnosi e marne con *Pecten arcuatus*, *Glycimeris Heberti* Bosq., *Coeloma vigil* Edw.

14. — Grosso spessore di strati formato di una serie di banchi di arenarie

dure separate da arenarie e marne friabili, in modo che si ha la tipica facies di Flysch. In queste formazioni si trovano *Numm. intermedia*, *Pecten arcuatus*, *Glycimeris Heberti* Bosq., *Psammobia plicata* Sch., *Natica*, *Turritella*, *Coeloma vigil* ecc.

Seguono arenarie e puddinghe e poi una poderosa formazione basaltica, di cui, salvo qualche lente calcarea, risulta costituito il resto della valle del Lavarda.

In tutto il complesso esaminato sono rappresentati: l' Eocene inferiore dal termine n. 2, il medio dai termini 3, 4 e 5, il superiore dal n. 6; tutto il rimanente fino al n. 14 spetta all' Oligocene inferiore, il quale raggiunge qui un notevole spessore. L' Oligocene medio è presente negli accennati lembi calcarei che si trovano in mezzo alla massa basaltica.

Il lembo più importante esiste allo sbocco della valle Famollo, affluente di destra del Lavarda, ed è costituito da calcari con Nullipore e Molluschi, fra i quali il *Trochus lucasianus* e la *Natica crassatina*.

Prima di lasciare il bacino del Lavarda dobbiamo ricordare che nella valle del Ponte, affluente destro del Lavarda, esiste in mezzo alle rocce basaltiche un giacimento costituito da depositi d'acqua dolce e salmastri — in prevalenza ligniti e argilloscisti neri — con resti di Piante, di Gasteropodi e di Pesci (*Lepidocottus*) e di Anfibi (*Palaeobatrachus vicetinus* Peters), giacimento descritto già dal Munier-Chalmas (l. c. pag. 74), mentre gli Anfibi vennero fatti conoscere dal Peters [1] e dal Portis [2].

Depositi affini a questi del Ponte esistono a Pon presso Chiuppano e nella valle di S. Floriano a nord di Marostica, presso case Pertile. In questo punto, coi resti di Pesci e di Piante si trovano il

[1] Peters W. *Ueber zwei fossile Wirbel-Thiere, Probatrachus vicetinus und Hemitrichas schisticola, aus den Tertiärbildungen von Ponte bei Laverda im Vicentinischen.* Monatsb. k. Ak. Wiss. zu Berlin, 1877. Pag. 678-682.

[2] Portis A. *Resti di Batraci fossili italiani.* Atti della R. Accad. delle Scienze di Torino. vol. 20, adun. 21 giugno 1885.

Potamides conjunctus Lam. e la *Pirenella plicata* Brug., specie da me [1] riscontrate anche nelle formazioni lignitiche rupeliane del Gazzo di Zovencedo nei Berici.

S. Luca

Portandosi dalla valle del Lavarda a S. Luca, si trovano, sopra ai basalti, dei calcari a Coralli dello stesso tipo ed età di quelli del M. Grumi di Castelgomberto. Fra i Molluschi più importanti ho raccolti il *Trochus lucasianus* Brogn., la *Natica crassatina* Lam. e lo *Strombus radix* Brogn., forme caratteristiche del nostro Oligocene medio.

Ai calcari coralligeni fanno seguito dei calcari nulliporici a piccole Nummuliti (*N. vasca*) e Lepidocicline, che riportiamo all' Oligocene superiore.

Valle del Lavacile

In successione alla Scaglia, che assieme con gli ultimi depositi del Cretaceo medio forma le pareti del bacino collettore iniziale del torrente Lavacile, si trova la serie seguente:

1. — Marne senza fossili, 10 metri.

2. — Marne ad *Harpactocarcinus punctulatus* Desm.

3. — Banco di calcari a *Numm. complanata* e Ortoframmine (*O. ephippium*).

4. — Serie di calcari e calcari marnosi con piccole Nummuliti, modelli di *Cassidaria nodosa* Sol., *Pleurotomaria* sp., *Harpactocarcinus punctulatus* Desm., coperti da altri calcari ad Ortoframmine.

5. — Calcari a *Nummulites perforata* e *Pecten corneus*.

6. — Calcari nummulitici con abbondanti frantumi di Echinidi e modelli di Molluschi.

7. — Calcari e calcari marnosi a *Nummulites Fabianii*, *Laganum fragile* Dam. La serie completa di questa formazione non è accessibile, perchè il torrente scende a picco con un salto di molti metri e le sponde sono coperte da materiali di trasporto.

[1] Fabiani R. *La regione dei Berici*. Pubbl. 28 e 29 dell' Ufficio Idrogr. del R. Magistrato alle Acque. Venezia, 1911. Pag. 51.

8. — Calcari marnosi a *Pecten arcuatus*, seguiti da un'alternanza di arenarie più o meno dure a Turritelle, *Glycimeris* ecc., con banchi di puddinga, in modo analogo a quanto s'è osservato nel Lavarda.

9. — Seguono due strati marnoso-arenacei celestini con ciottoletti di quarzite e diaspro, separati da banchi di basalte, e infine viene una brecciola basaltica. È questo l'orizzonte della fauna di Lavacile, fatta conoscere dal Balestra [1] e dal De Gregorio [2].

Senza occuparci delle formazioni successive, notiamo che della esposta serie i termini 1 - 2 sono riportabili all'Eocene inferiore, quelli dei n^{i}. 3 - 6 al medio e gli strati n. 7 al superiore.

Le formazioni successive, compresa quella che contiene la fauna di Lavacile, spettano all'Oligocene inferiore.

Tra le specie più notevoli e caratteristiche di questa fauna ricorderemo le seguenti:

Flabellum appendiculatum Brongn., *Nerita Acherontis* Brongn., *Turritella incisa* Brongn., *Cerithium stroppus* Brongn., *Latrunculus Caronis* Brongn., *Voluta elevata* Fuchs, *Cypraea splendens* Grat., *Cassis vicetina* Fuchs, *Conus Grateloupi* D'Orb., *Pecten arcuatus* Brocchi, *Cardita Laurae* Brongn., *C. Arduinoi* Brongn., *Cardium anomalum* Math., *Crassatella neglecta* Michti, *Psammobia pudica* Brongn.,

Si tratta dunque di un'associazione di forme che corrisponde esattamente a quella dell'orizzonte di Sangonini.

San Bovo - M. Castellaro

Esaminiamo da ultimo (fig. 24) il profilo S. Bovo - M. Castellaro (a N. di Bassano), il quale è interessante sopra tutto per l'Eocene superiore che vi è rappresentato in modo completo e offre, anche dal lato paleontologico, stretti rapporti con le formazioni contemporanee che affiorano più ad oriente nelle colline trevigiane.

[1] Balestra A. *Un'escursione geologica da Bassano al Lavacile.* Boll. Club Alpino Bassanese; vol. II. Bassano, 1896.

[2] De Gregorio A. *Fossiles de Lavacille.* Ann. de Géol. et de Pal. 20^{e} livr. Palermo, 1895.

Senza occuparci dei depositi dell'Eocene inferiore e del medio che corrispondono e quelli esaminati nei profili precedenti, salvo l'esistenza di un banco a Coralli riferibile all'orizzonte di S. Giovanni Ilarione, cominciamo dagli strati dell' Eocene superiore, i quali si succedono nel modo seguente, partendo dal più antico:

1. — Calcari giallastri grossolani con Nummuliti, fra le quali abbonda la *N. Fabianii* Prev. tipica. Sono frequenti anche i Coralli individuali e specialmente la *Pattalophyllia cyclolitoides* Michelin. Si trovano poi resti di *Leiopedina*, molti gusci

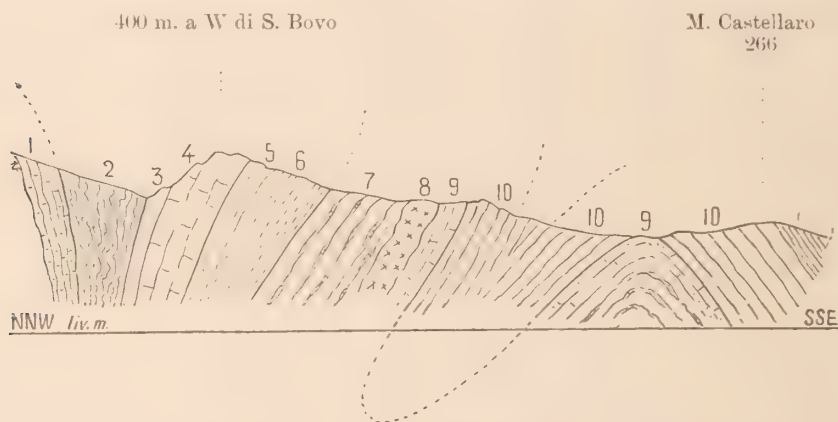



Fig. 24. — Sezione S. Bovo - M. Castellaro. — Scala 1 : 12500.

1, Calcari del Cretaceo medio — 2, Scaglia del Cretaceo sup. — 3, Marne dell'Eocene inferiore — 4, Calcari grossolani nummulitici con una zona a Coralli, dell'Eocene medio. — 5, Calcari gross. a *Numm. Fabianii* del Priaboniano infer. — 6, Calcari marnosi e marne a *Numm. Fabianii*, Ortoframmine, Coralli, Briozoi, *Pecten biarritzensis* ecc. del Priaboniano medio e super. — 7, Calcari marnosi o arenacei con *Numm. intermedia* e *Pecten arcuatus*, seguiti da arenarie a *Natica crassatina* — 8, Roccia basaltica. — 9, Calcari nulliporici a piccole Nummuliti dell' Oligocene superiore — 10, Formazioni arenacee del Miocene inferiore.

di *Sismondia rosacea* Leske; *Tubulostium spirulaeum* Lam., *Turritella gradataeformis* Schaur., *Diastoma Grateloupi* D' Orb., *Plicatula bovensis* De Greg., *Pecten biarritzensis* D' Arch.

2. — Marne e calcari marnosi a *Numm. Fabianii*, *N. striata*, Ortoframmine (*O. Fortisii*, *O. ephippium* ed altre), Opercoline, Coralli e Molluschi come nella zona precedente.

3. — Marne cenerine con *Numm. Fabianii*, Ortoframmine, *Cyclolites Heberti* Tourn., Briozoi, *Solarium lucidum* Oppenh., *Scalaria Chalmasi* Tourn., *Diastoma costellatum* Lam. mut. *elongatum* Brongn., *Pecten biarritzensis* D' Arch., *Ostrea* aff. *O. gigantea* Sol.

A questo complesso di sedimenti che nelle sue parti corrisponde

alle tre divisioni in cui nel Veneto occidentale si può distinguere il Priaboniano, succedono le formazioni oligoceniche nell'ordine che segue:

4. — Serie di calcari marnosi o arenacei con *Numm. intermedia*. *Nerita Caronis*, Turritelle, *Pecten arcuatus*, *Cardita Laurae* ed altre forme dell'orizzonte di Sangonini.

5. — Arenarie con piccole Nummuliti e *Natica crassatina*. Arenarie grossolane e sabbiose con ciottoletti di quarzo e diaspro.

6. — Basalte.

7. — Altre arenarie, coperte da un grosso banco di calcare nulliporico con piccole Nummuliti del gruppo della *N. vasca* e Lepidocicline.

Queste formazioni, che appartengono all'Oligocene inferiore, al medio e al superiore, sono seguite dai depositi del Miocene.

Dal lato tettonico va notato che gli strati dell'Eocene sono rovesciati e quelli dell' Oligocene e del Miocene s'incontrano due volte lungo il profilo e ciò per effetto di una doppia piegatura degli strati successivamente alla curva a ginocchio, come risulta dall' unito disegno e come dimostrai recentemente (1), in contrapposto all'opinione del SUESS che ammetteva, secondo s'è accennato più indietro, la presenza di due faglie.

I calcari a piccole Nummuliti della parte terminale dell'Oligocene si osservano bene anche un po' ad occidente del profilo della fig. 24, alla chiesetta di S. Giorgio, presso la cava omonima che è aperta nelle formazioni del Miocene inferiore.

SETTE COMUNI

In tutta l' area dell' Altipiano dei Sette Comuni delle formazioni terziarie non è rimasto che il piccolo lembo di Gallio, noto già al MURCHISON (2) e al DE ZIGNO (3) e del quale fecero menzione il BAYAN, il WACEK, il TARAMELLI, il MUNIER-CHALMAS e ultimamente il DE STEFANI (4).

(1) FABIANI R. *La regione montuosa compresa fra Thiene, Conco e Bassano nel Vicentino*. Pubbl. n. 41 e 42 dell' Uff. Idr. del R. Magistrato alle Acque. Venezia, 1912.

(2) MURCHISON R. I. *Struttura geologica delle Alpi, degli Apennini e dei Carpazi* (traduz. SAVI e MENEGHINI). Firenze, 1850.

(3) DE ZIGNO. *Coup d'oeil sur les terrains stratifiés des Alpes Venitiennes*. Naturw. Abh. IV Bd. Wien, 1850.

(4) BAYAN. *Terr. tert. de la Vénétie*, l. c., pag. 459. — WACEK. *Die Sette Comuni*, Verh. d. k.

Tale lembo giace nella piatta sinclinale esistente in corrispondenza della parte media dell' Altipiano. ed è formato esclusivamente di strati eocenici.

Il Munier-Chalmas dice che codesti strati poggiano trasgressivamente sulla Scaglia a *Stenonia tuberculata*, " perforata da numerosi fori di litofagi „, e sono costituiti esclusivamente da orizzonti superiori dell' Eocene medio: mancano cioè l' Eocene inferiore e parte del medio.

Date le condizioni attuali della coltivazione e la presenza di materiali detritici, non è possibile vedere la zona precisa di contatto fra la Scaglia e gli strati terziarî più bassi, cosicchè sarebbe necessario rimettersi all' affermazione del Munier-Chalmas. sembra però poco probabile che fosse emersa l'area corrispondente ai Sette Comuni mentre anche nei territori vicinissimi (da Caltrano a S. Bovo), per non dire in tutto il Veneto occidentale, non si può trovare alcun documento a sostegno di tale ipotesi, giacchè il passaggio fra gli strati della Scaglia e quelli del più basso Eocene ha luogo affatto insensibilmente e senza indizî di trasgressione. Quello che si nota in qualche luogo, sopra tutto della zona Caltrano - S. Bovo, è invece la forte riduzione della serie dell' Eocene inferiore, dovuta o a fenomeni tettonici o, fors' anche, a scarsezza di sedimentazione, cosicchè altrettanto può supporsi sia avvenuto nell' area di Gallio.

La parte visibile della serie è la seguente:

1. — In basso, calcare marnoso grigiastro con Fucoidi, Miliolidi e *Orbitolites complanata* Lam.

2. — Calcare molto meno marnoso, più duro, giallognolo, con granuli di quarzite e di altri minerali verdognoli e rossicci. Contiene ancora qualche Miliolide, la *Orbitolites complanata* e dei Molluschi, fra i quali più frequente un Cerizio molto vicino al *C. Lachesis* Bay.

Si tratta dunque di strati dell' Eocene medio.

k. geol. R. Wien, 1877. Pag. 213. — Taramelli. *Geol. delle Prov. Venete.* Pag. 155. — Munier-Chalmas, *Thèse.* Pag. 26. — De Stefani C. *Sunto geologico dei Sette Comuni nel Vicentino.* Boll. S. Geol. It. XXX, (1911). Pag. 446.

CAPITOLO II.

VENETO MEDIO

Più che tutto per comodità descrittiva, designiamo col nome di Veneto Medio il territorio al quale appartengono le regioni Trevigiana e Bellunese.

TREVIGIANO

Alla conoscenza della stratigrafia del Paleogene della provincia di Treviso contribuirono specialmente il MURCHISON, il BAYAN, il TARAMELLI, il ROSSI e in tempi più recenti l'OPPENHEIM e il DAL PIAZ [1]. Per la parte paleontologica i contributi maggiori si devono al D'ACHIARDI, al VINASSA e all'OPPENHEIM [2].

Le formazioni terziarie trevigiane appartengono tettonicamente all'area fra il Brenta e il lago di Santa Croce, area della cui struttura tettonica lo studio più ampio ed esauriente è dovuto al prof. DAL PIAZ

[1] MURCHISON R. I. *On the relations of the tertiary and secundary roks forming the southern flanks of the tyrolese Alps near Bassano.* London. 1829. — Id. *Struttura geologica delle Alpi, degli Apennini e dei Carpazi.* Firenze. 1850. — BAYAN. *Sur les terr. tert. de la Vénétie.* l. c. — TARAMELLI T. *Cenni sulle condizioni geologiche e climatologiche della provincia di Treviso.* Torino. 1874. — Id. *Geologia delle provincie Venete.* — ROSSI A. *La provincia di Treviso.* Boll. S. G. It., 1883. — Id. *Note illustrative alla carta geologica della provincia di Treviso.* Ibid., 1885. — OPPENHEIM P. *Priabonaschichten* etc., l. c. — DAL PIAZ G. *Studi geotettonici sulle Alpi orientali.* Mem. Ist. Geol. della R. Univ. di Padova. Padova. 1908-12.

[2] D'ACHIARDI. Vedi op. cit. sui *Coralli fossili dell'Alpi Venete* e *Coralli fossili di Vall'Orcano.* 1882. — VINASSA. *Synopsis* VI. Palaeont. ital. 1897. — OPPENHEIM. *Priabonaschichten*, l. c.

(*Studi geotettonici sulle Alpi Orientali*). Gli spaccati che accompagnano tale studio dimostrano che la regione è formata da una serie pieghe i cui assi hanno prevalentemente direzione da WSW a ENE; fra le pieghe primarie quella più esterna (meridionale) è la continuazione della grande piega a ginocchio, che abbiamo vista nella regione fra l'Astico e Bassano: orbene i sedimenti paleogenici del Trevigiano formano una fascia continua che fa parte della gamba meridionale di detta piega esterna, gamba che spesso è rovesciata e più o meno ridotta nel suo spessore, sopra tutto nella regione orientale. Considerando l'intera area fra il Brenta e il lago di Santa Croce, si rileva, come si vedrà parlando del Bellunese, che nel terrirorio di Belluno il Paleogene si stende con una fascia quasi parallela a quella del terziario trevigiano, occupando la regione mediana della grande sinclinale del vallone bellunese: abbiamo così nella regione Bellunese-trevigiana due grandi lembi terziarî uno interno, l'altro esterno e quest'ultimo è appunto quello che spetta al territorio di Treviso.

TREVIGIANO OCCIDENTALE

Comprendo sotto questa denominazione quella parte della provincia di Treviso che si stende fra il Brenta e il Piave.

Per esaminare la serie nei suoi caratteri litologici e paleontologici si prestano meglio di tutto i dintorni di Possagno. Come profilo di base possiamo considerare quello che si segue discendendo dalla parte alta del paese di Possagno, presso il tempio di Canova, lungo la valle della chiesa e, attraversata la valle Ponticello, risalendo la costa che forma il lato destro di detta valle e scendendo poi al di là nella valle Organa verso Castelcucco.

Si trova dunque, di seguito e in concordanza con la scaglia rossa senoniana a *Zoophycos*:

1. — Marne rossastre, cenerine e bianche e calcari marnosi con rari avanzi fossili (qualche Nummulite e qualche Crinoide e superiormente *Harpactocarcinus punctulatus*).

2. — Calcari nummulitici con un banco inferiore a *N. complanata* e poi con *N. perforata* (i materiali alluvionali non permettono di seguire in tutti i suoi dettagli questa parte della serie).

3. — Potente massa di argille e marne celestine, che si può esaminare bene nella cava alle *Fornaci*. In questa massa si possono distinguere due orizzonti principali, uno inferiore con *Clavilithes Japeti* Tourn., l' altro con *Solen plagiaulax* Cossm., per quanto le forme faunistiche dei due livelli siano per la massima parte promiscue.

Tra i fossili comuni abbiamo: *Cyclolites Heberti* Tourn., *C. patera* D' Ach., *Placosmilia bilobata* D' Ach., *Flabellum appendiculatum* Brongn., *Turritella gradataeformis* Sch., *Solarium lucidum* Oppenh., *Natica Canovae* Oppenh., *Mitra fusellina* Lk., *Clavatula Carognae* Oppenh., *Pleurotoma cavasana* Oppenh., *Plicatula bovensis* De Gr., *Limopsis scalaris* Sow., *Chama granulosa* D' Arch., *Psammobia granconensis* Oppenh., *Teredo Tournali* Leym.

4. — Calcari marnosi nodulari con Nullipore, Ortoframmine, Opercoline, Nummuliti, Echinidi, Briozoi, *Pecten biarritzensis*, *Tubulostium spirulaeum*, con banchi intercalati a Corallari (*Astrangia*, *Astraeopora*).

5. — Marne arenacee cenerine con Nummuliti (*N.* cfr. *contorta*) e qualche Corallo, *Tubulostium spirulaeum* e *Turritella gradataeformis*, *Pecten biarritzensis*, *Arca scabrosa* Nyst., *Pholadomya Puschi*, *Solen plagiaulax*.

6. — Calcare arenaceo giallastro con Ortoframmine (*O. ephippium*), *Pecten biarritzensis*, *Turritella gradataeformis*, *Cassidaria* sp. ecc.

7. — Arenaria marnosa cerulea con ciottoletti, talora sabbiosa, ricchissima di avanzi di Molluschi, generalmente però in cattivo stato di conservazione. Ho determinato le forme seguenti:

Pecten arcuatus Broc., *Cardita Laurae* Brgn., *C. Arduinoi* Brgn., *Glycimeris Heberti* Bosq., *Crassatella neglecta* Michti., *Xenophora cumulans* Brgn., *Ficula condita* Brgn.

8. — Arenarie un po' friabili e calcari arenacei con *Pecten* e qualche Scutella. Seguono strati arenacei a *Pecten Pasinii* e *Lepidocyclina elephantina* del Miocene inferiore.

Considerando i varî elementi di questa successione e mettendoli in rapporto con quelli che si osservano alla destra del Brenta, nel territorio fra Thiene e Bassano, si rileva che il n. 1 rappresenta l' Eocene inferiore, il 2 l'Eocene medio, il 3 la parte bassa dell' Eocene superiore o Priaboniano, del quale i termini medio e supe-

riore sono costituiti dagli strati dei numeri 4, 5 e 6, e il resto della serie è attribuibile all' Oligocene.

Il complesso della formazione del n. 3 rappresenta, con facies marnoso-argillosa e con molti elementi faunistici particolari, l'orizzonte inferiore del Priaboniano di S. Bovo, col quale ha in comune parecchie specie di Coralli e di Molluschi (ad es. *Cyclolites Heberti*, *Pattalophyllia subinflata*, *P. cyclolitoides*, *Flabellum appendiculatum*, *Turritella gradataeformis*, *Solarium lucidum*, *Plicatula bovensis*).

Tale facies di argille e marne celestine è molto sviluppata nel territorio di Possagno e forma una zona continua sulla destra della valle Curogna, i cui affioramenti più noti per i fossili che hanno fornito si trovano, oltre che alle Fornaci e in via degli Orti di Possagno, a Costalunga, alla Priera di Castelcies ed a Curogna, affioramenti che dal lato paleontologico furono illustrati dal Vinassa e dall' Oppenheim nelle opere citate più sopra.

Della successione esaminata è interessante anche il livello n. 7, formato di arenarie con ciottoletti, perchè, sia per la natura litologica, sia per la fauna, fa riscontro alla facies predominante nell' Oligocene della valle del Làvarda.

Pederobba

Prima di passare nel Trevigiano orientale è opportuno ricordare una sezione che si osserva nella località del Molinetto presso la stazione di Pederobba, che è sulla sponda destra del Piave, 3 km. a nord di Curogna.

La successione si vede nel modo più evidente, giacchè la serie degli strati venne tagliata e messa allo scoperto per lavori inerenti alla ferrovia.

Come risulta dallo schizzo riprodotto nella figura 25, procedendo da nord a sud s' incontrano le seguenti formazioni, in strati diretti quasi da est ad ovest e pendenti verso mezzodì con inclinazione media di 45°:

1. — Scaglia color rosso mattone.
2. — Calcare marnoso grigio-pavonazzo, in grossi strati, a frattura concoide.
3. — Calcari marnosi giallognoli e marne.
4. — Flysch azzurro-cenerino con abbondanti tracce di vegetali.
5. — Formazioni alluvionali (ciottoli e massi calcarei, dolomitici, granitici).

Continuando verso sud fino al torrente Curogna si troverebbero gli strati dell'Eocene superiore e dell'Oligocene, costituiti, come s'è accennato, in modo analogo a quelli di Possagno.

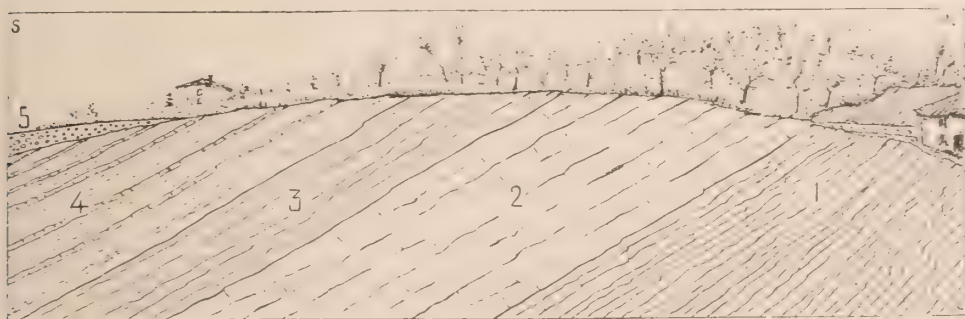



Fig. 25. — Sezione Molinetto-Pederobba.

1, Scaglia senoniana — 2, Calcare marnoso grigio-pavonazzo — 3. Calcari giallognoli e marne — 4, Flysch — 5, Alluvioni.

Data l'assenza di elementi paleontologici significativi, il profilo del Molinetto non avrebbe interesse alcuno. Ho creduto però conveniente illustrarlo, perchè in esso si vede come dalla Scaglia senoniana tipica si passa gradualmente ad altre formazioni che, per analogia litologica con le formazioni che si osservano alla base dell'Eocene nella parte orientale del Veneto occidentale, sono riportabili all'Eocene inferiore. Anche in questa parte del Trevigiano, e come s'è osservato in generale in tutto il Veneto ad occidente del Brenta, non esiste dunque discordanza fra il Cretaceo superiore e l'Eocene più basso. Risulta inoltre dalla serie del Molinetto già in questo tratto del Veneto medio comincia a svilupparsi negli orizzonti inferiori dell'Eocene la facies di Flysch, che è tanto diffusa, come vedremo, nelle regioni che passiamo a studiare.

TREVIGIANO ORIENTALE

Rispetto a quelle testè esaminate le formazioni paleogeniche del Trevigiano orientale, dal Piave al confine friulano, hanno un' importanza molto secondaria, poichè la grande riduzione della serie e l' abbondante detrito, che spessissimo ricopre gli strati interposti fra la Scaglia senoniana e il Miocene inferiore, rendono difficili e poco fruttuose le ricerche di fossili. S' aggiunga poi che in corrispondenza di parte dell' Eocene medio e di tutto quello superiore e dell' Oligocene comincia a predominare la facies di Flysch, alla quale, come vedremo pel Bellunese e pel Friuli, corrisponde in genere una grande povertà di elementi paleontologici utili per la cronologia.

Per dare un' idea della successione che più comunemente si riscontra nel lembo terziario di cui ci occupiamo, basterà esaminare in dettaglio un solo profilo, per es. quello che si può rilevare sulla destra della valle del Visnà, fra Miane e Campea.

Secondo il Rossi (*Note illustr.* pag. 12) la serie da Miane a Campea (che riporto tal quale) sarebbe la seguente:

a) Scaglia bianca *b)* Scaglia rossa	Senoniano.
c) Marne rosee, verdi e azzurre con nummuliti *d)* Calcari con grandi *Numm. nummularia*, *N. crassa* ecc.	Eoc. inf. e medio.
e) Calcari arenacei e marne cineree identiche a quelle che poco lungi a Guietta contengono numerose *Serp. spirulaea.*	Eoc. sup. Flysch.
f) Glauconia a scutelle e clipeastri. *g)* Potente arenaria e calcare a nullipore, al col Belvedere. Tutti gli strati con dir. NE sono quasi verticali.	Bormidiano.

Questa successione nei suoi tratti principali risponde a quella da me rilevata a partire dalla confluenza di valle Fontana con valle Visnà e seguendo la destra del torrente Visnà fino alla quota 225 (v. fig. 26). Ho trovato dunque:

1. — Scaglia rossa, senoniana, a strati fortemente raddrizzati e pendenti verso SE.

2. — Marne cenerine, superiormente con lastre arenacee dure intercalate, cosicchè ne risulta il tipo di Flysch.

3. — Marne azzurre con banchi, ora di qualche decimetro ora di oltre 1 m., di calcari duri. Nelle fratture fresche, e ancor meglio levigandoli o riducendoli in lamine, si vede che essi non sono altro che una brecciolina, risultante di un impasto, a cemento calcitico, di piccole Nummuliti, Ortoframmine, frammenti di Alveoline, qualche aculeo di Echinide (fig. 2 e 3, tav. IX).

4. — Grosso spessore di Flysch, con qualche intercalazione di banchi calcarei, di struttura brecciata anche più evidente di quella dei banchi del n. 3 e con analoghi elementi paleontologici.

5. — Parecchi metri di arenarie, che nella parte superiore contengono numerosi avanzi di *Pecten*, *Glycimeris* e d' altri Molluschi.

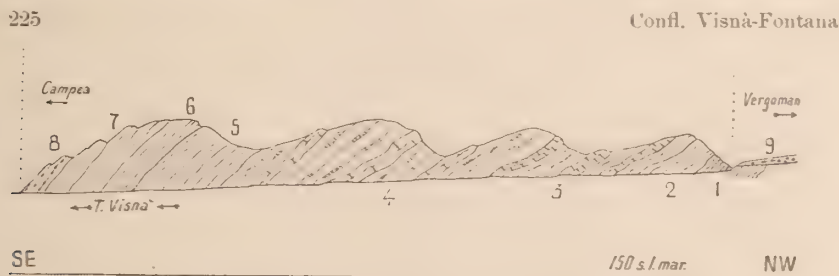



Fig. 26. — Sezione presa fra Miane e Campea, sulla destra di val Visnà. — Scala 1 : 6000.

1, Scaglia rosea del Cretaceo superiore — 2, Marne cenerine, superiormente con lastre arenacee intercalate — 3, Marne azzurre con banchi intercalati di brecciole calcaree nummulitiche — 4, Flysch con intercalazioni di banchi di brecciole calcaree nummulitiche — 5, Serie di arenarie che superiormente contengono resti di Molluschi — 6, Arenarie a *Lepidocyclina elephantina* e Clipeastridi — 7, Arenarie a *Pericosmus montevialensis* e Pettini — 8, Arenarie a grosse nullipore — 9, Alluvioni.

6. — Arenaria grigio - ferrigna glauconitica, con *Lepidocyclina elephantina* e Clipeastridi.

7. — Seguono altre arenarie a *Pericosmus montevialensis* e Pettinidi.

8. — Banco arenaceo a grosse Nullipore.

Il termine n. 6 segna l' inizio del Miocene, quindi noi non ci occuperemo delle formazioni 6 ad 8.

Quanto agli altri termini della serie, in base agli elementi paleontologici riesce pressochè impossibile una distinzione cronologica attendibile.

Infatti negli strati che seguono immediatamente alla Scaglia senoniana non ho trovato alcun fossile che indichi trattarsi di Eocene

inferiore come ritenne il Rossi. Quanto poi ai calcari nummulitici intercalati nelle formazioni marnose e arenacee dei termini 3 e 4, dalle mie ricerche risulterebbe che in essi mancano le grandi Nummuliti proprie dell' Eocene medio, mentre vi si trovano tutte forme molto piccole e per giunta assai poco significative.

Le Alveoline, che con la loro discreta frequenza caratterizzerebbero tali formazioni come spettanti all' Eocene medio, sono però tutte spezzettate, carattere che unito alla struttura brecciata delle rocce induce a ritenere che tali Foraminiferi si trovino in giacimento secondario. In altri termini, codesti calcari devono risultare, almeno in gran parte, dal disfacimento di altre rocce calcaree ad Alveoline e Nummulitidi. Riesce poi praticamente impossibile distinguere quali dei Foraminiferi sono in giacimento primario e quali no, perchè anche quelli rimasti interi, date le loro piccole dimensioni, potrebbero benissimo essere sfuggiti alla rottura o ad una evidente lisciatura in seguito alla disgregazione della roccia che primitivamente li conteneva.

Vedremo che calcari di struttura analoga a quelli di cui parliamo si trovano in abbondanza nel Bellunese. Torneremo quindi più avanti sull' argomento cronologico; qui ci limitiamo a notare che la massa stratificata dei termini 3 e 4 è forse in gran parte posteriore all' Eocene medio. Il termine 5 (arenarie a *Glycimeris* e *Pecten*) presenta stretta analogia col n. 7 della successione di Possagno (arenarie a *Glycimeris*, *Crassatella neglecta*, *Pecten arcuatus*) ed è riferibile alla parte elevata dell' Oligocene, trovandosi immediatamente sottoposto, e in concordanza, alle arenarie a *Lepidocyclina elephantina*, che segnano la base del Miocene.

Una successione del tutto simile a quella or ora esaminata si osserva più ad oriente, per es., sul versante sinistro della valle del Soligo nel tratto fra la Sega e la Fornace di Follina.

BELLUNESE

Nella regione compresa fra il Brenta e il Friuli occidentale abbiamo visto che esistono, in rapporto alla struttura tettonica generale, due

lembi principali di formazioni terziarie, uno esterno che è quello trevigiano or ora esaminato, ed uno interno che spetta al territorio bellunese. Di questo si occuparono particolarmente il Taramelli, l'Hoernes e il Dal Piaz (1).

Per quanto coprano una larga superficie e raggiungano un forte spessore, le formazioni paleogèniche del Bellunese per il grande sviluppo dei sedimenti a facies di Flysch, sempre privi o poverissimi di fossili, non si prestano ad una suddivisione cronologica completa e sicura, nemmeno nei termini principali che si riscontrano nel Veneto occidentale. Gli orizzonti fossiliferi sono per lo più rappresentati da lenti di calcari nummulitici, generalmente isolate nella massa del Flysch, cosicchè la successione completa non si può fissare lungo un determinato profilo, ma soltanto ricostruire in base a profili parziali. S'aggiunga che nelle zone a Nummuliti mancano gli altri fossili, o sono ridotti allo stato di modello, come avviene pei Molluschi, cosicchè il riferimento cronologico deve basarsi esclusivamente sui Foraminiferi, i quali, per quanto utili, non sempre possono prestarsi allo scopo.

Esamineremo da prima alcuni profili del Feltrino e poi alcuni altri dei dintorni di Belluno.

Dintorni di Feltre

Val Porcilla

Nel bacino collettore iniziale del torrente Porcilla („ Porsida „ delle tavolette al 25 mila dell' I. G. M.), che dal M. Masieròn scende

(1) Taramelli T. *Escursioni geologiche fatte nell'anno 1871.* Ann. Scient. R. Istit. Tecnico di Udine, vol. V. 1872. — *Appunti geologici sulla provincia di Belluno.* Congr. di Varese, sezione di Geologia, 26 settembre 1878. — *Geologia delle provincie Venete,* pag. 161. — *Note illustrative alla carta geologica della provincia di Belluno.* Pavia, 1883. — Hoernes R. *Aufnahmen in der Umgebung von Belluno, Serravalle, Longarone, Feltre und Agordo.* Verh. k. k. geol R.-A. Wien. 1876. — *Schioschichten im Becken von Belluno und in der Umgebung von Serravalle.* Ibid., n. 9. 1877. — Dal Piaz G. *Le Alpi Feltrine, Studio geologico.* Mem. R. Ist. Veneto. Venezia, 1907. — *Studi geotettonici sulle Alpi Orientali* l. c. — *Altipiano del Cansiglio e regione circostante.* Boll. R. Com. Geol. Ital., vol. 41, fasc. 4°. Roma, 1911. — *Appunti sulla geologia delle provincie di Belluno e di Treviso.* Ibid. 1912.

a Pedavena (3 km. a NW di Feltre), e precisamente nella regione detta “ Le Boscaje „, esiste un lembo di strati terziari compresi nel nucleo di una sinclinale cretacea. Di tale lembo si occupò già il prof. Dal Piaz (*Alpi Feltrine*, pag. 156-157), il quale definì la serie che ci interessa nel modo che passo a riassumere:

Eocene inferiore

Marne giallognole, con tracce di piante e scaglie di Pesci, in successione concordante alla Scaglia. Talora sopra questa vengono delle marne con agglomerazioni di Teredini, come si osserva nell' Eocene inferiore dei Berici.

Eocene medio

Calcari ora grossolani, ora compatti, che nella località Boscaje s' alternano con marne arenacee, in qualche caso con struttura di brecciole. Fra le specie raccolte il Dal Piaz cita: *Numm. tuberculata* Brug. (= *N. laevigata* Brug.), *N. Lamarcki* D'Arch., *N. Brongniarti* D'Arch., *Assilina mamillata* D'Arch. e un' *Orthophragmina* sp.

Nella bassa Val Porcilla, vicinissimo a Pedavena, si ha un secondo affioramento terziario, ma i suoi rapporti con la Scaglia non sono evidenti, causa la presenza di materiali detritici e morenici che coprono parte delle formazioni stratificate.

Il prof. Taramelli (*Geol. prov. venete*, pag. 161) parla di arenarie e brecciole nummulitiche esistenti alle falde orientali del M. Avena e poi di un banco di marne con Orbitoidi presso Pedavena, banco ch'egli riferisce al “ Piano di Priabona „.

Come afferma il prof. Dal Piaz (*Studi geotettonici* ecc., pag. 57), e com' ebbi occasione di vedere personalmente, nel torrente un po' a NW di Pedavena affiora un lembo di marne celestine contenenti Nummuliti e Ortoframmine, fra le quali *N. complanata* Lam., *Orthophragmina ephippium* Schl. e *O. Pratti* Michelin.

Quest' associazione di forme è comune a vari livelli del Luteziano inferiore e superiore del Veneto occidentale, siccome però nelle regioni più vicine del Trevigiano e del Bassanese la *Nummulites complanata* si trova assieme ad Ortoframmine nel Luteziano più basso, è giustificato rite-

nere che gli strati in parola spettino a questa suddivisione dell' Eocene medio, per quanto non sia dato vedere chiaramente in quali rapporti stratigrafici si trovino con le altre formazioni paleogeniche.

Valle del Colmeda

Passando dalla Val Porcilla alla vicina valle del Colmeda, di cui la Porcilla è tributaria, si osserva la continuazione della zona terziaria testè ricordata. Anche nella valle del Colmeda non si può vedere il passaggio dalla Scaglia senoniana all' Eocene, per la presenza di abbondante materiale morenico.

1. — I più antichi strati del Terziario che restano allo scoperto (un po' a NE di Norcen) sono formati da calcari grossolani duri con piccole Nummuliti e frammenti di gusci di Echinidi.

2. — Ad essi seguono, in banchi fortemente raddrizzati, diretti da SW a NE e immersi a SE, dei calcari marnosi, risultanti di un impasto di Foraminiferi, fra i quali molte Ortoframmine e parecchie specie di Nummuliti. Le specie più significative di queste ultime sono la *Nummulites complanata* e la *Nummulites atacica*.

3. — Succede un potente spessore di marne ed argille, le quali nella parte inferiore contengono qualche zona ad Ortoframmine e piccole Nummuliti striate e nel resto risultano completamente sterili.

Di queste formazioni il termine n. 2 corrisponde evidentemente agli strati marnosi ad Ortoframmine e *N. complanata* che abbiamo visti nella bassa Val Porcilla.

Degli affioramenti nummulitici del territorio vicino a Feltre, ricordiamo infine un lembo calcareo a *Sismondia* che comincia 1 km. a NNE di Feltre, nella località detta ai Sassett, e si stende verso Cart e al di là per qualche chilometro. Il prof. Dal Piaz crede che tale formazione si possa riferire alla parte alta dell' Eocene medio.

Dintorni di Belluno

Esamineremo le formazioni paleogeniche dei dintorni di Belluno per mezzo di alcuni profili rilevati lungo una zona trasversa alla vallata del Piave e compresa fra Belluno e Trichiana.

Come s' è detto più indietro, questa parte del vallone bellunese corrisponde ad una larga sinclinale, lungo la parte mediana della quale si adagiano le formazioni terziarie, mentre quelle secondarie, più bruscamente sulla destra del Piave (cioè a NW), più lentamente sulla sinistra, vanno sollevandosi a formare le parti più esterne delle falde della grande piega [1].

Per queste condizioni tettoniche potremo dunque esaminare la serie in ordine cronologico ascendente, tanto se partiamo dal margine destro del vallone bellunese, quanto se prendiamo le mosse dal margine sinistro. Cominceremo dalla regione situata alla destra del Piave.

Bacino dell' Ardo

Il passaggio dalla Scaglia all' Eocene si può osservare 1 km. circa a monte della confluenza dell'Ardo col Medone. L' Eocene è costituito da prima da rocce del tipo stesso marnoso, gialliccio o rossastro, che s'è visto nella regione di Feltre e che si può riferire cronologicamente all' Eocene inferiore. Gli strati sono inclinati a SE.

Segue poi una potente massa di Flysch, nella quale non si può stabilire livello alcuno, mancando gli elementi paleontologici e trovandosi poi la parte più recente coperta da rivestimento morenico, che maschera anche un certo tratto della serie miocenica.

Per vedere il seguito della serie paleogenica passeremo invece all'altra falda della sinclinale del vallone bellunese, pure restando sempre sulla destra del Piave. A tale scopo risaliremo dunque la valle dell'Ardo

[1] V. Dal Piaz. *Studi Geotettonici*, tav. III, profilo VI.

a cominciare dalla sua confluenza col Piave, che avviene immediatamente a monte di Belluno. Per le condizioni tettoniche accennate gli strati sono qui inclinati verso NW, e si succedono nel modo seguente, dai più antichi ai più recenti:

1. — Forte spessore di Flysch con grossi strati di arenarie dure intercalati nelle zone marnose. Fra i grossi banchi arenacei esiste qualche sottile letto marnoso a Foraminiferi e tracce d'altri fossili. Il principale di questi letti si trova un centinaio di metri a valle del ponte dell'Ardo e contiene Alveoline, Ortoframmine, piccole Nummuliti (fig. 1, tav. VII) radioli di Echini, qualche dente di Pesce ecc.

2. — Oltrepassato il ponte, s'incontrano grossi banchi di calcari arenacei omogenei e duri, senza fossili, dopo dei quali succede una potente massa di Flysch con impressioni e tracce così caratteristiche che sembra trovarsi nelle più tipiche zone del Flysch appenninico.

3. — Dopo circa 2 km. e mezzo dalla confluenza Piave - Ardo gli strati del Flysch cominciano a presentare delle ripiegature, che vanno via via complicandosi man mano che si prosegue risalendo il torrente. Nel punto dove cominciano tali ripiegature, affiora in mezzo alla massa del Flysch un banco, dello spessore di qualche metro, costituito di una brecciolina a cemento marnoso e ad elementi formati di minuscoli ciottoletti di quarzo, diaspro ecc., mescolati a gusci di Assiline, di piccole Nummuliti e di altri Foraminiferi.

4. — Banchi calcarei a struttura brecciata contenenti piccole Nummuliti ed altri Foraminiferi.

5. — Alcuni metri di marne tenere alternate a strati areno-marnosi duri, con facies di Flysch.

6. — Arenaria glauconitica a Molluschi.

Le ultime formazioni si possono esaminare con maggiori dettagli in un altro profilo, cioè a S. Bastiano, sulla destra del torrente Rui, che è tributario di destra dell'Ardo.

S. Bastiano

La serie che si osserva salendo dal fondo del torrente Rui al poggio su cui sorge la chiesetta di S. Bastiano (a NW di Belluno, un po' prima di arrivare a Vezzano) è la seguente (v. fig. 27):

1. — Flysch con intercalazioni di banchi calcarei nummulitici (v. n. 4 del profilo precedente). Il banco calcareo terminale è di color giallastro, ha grana minuta e contiene piccoli Foraminiferi (Ortoframmine spesso in frammenti, Nummuliti, Miliolidi ecc.).

2. — Pochi metri di marne tenere, alternate a strati areno-marnosi duri con facies di Flysch.

3. — Due o tre metri di arenarie talora marnose, senza fossili.

4. — Banco, dello spessore di 4-5 m., di arenaria glauconitica, giallastra o azzurro-verdognola, zeppa di avanzi fossili: Molluschi in prevalenza, qualche Brachiopodo e pochi Coralli.

5. — Segue della glauconia verdognola scura con rari Lamellibranchi e Coralli, coperta da molassa.

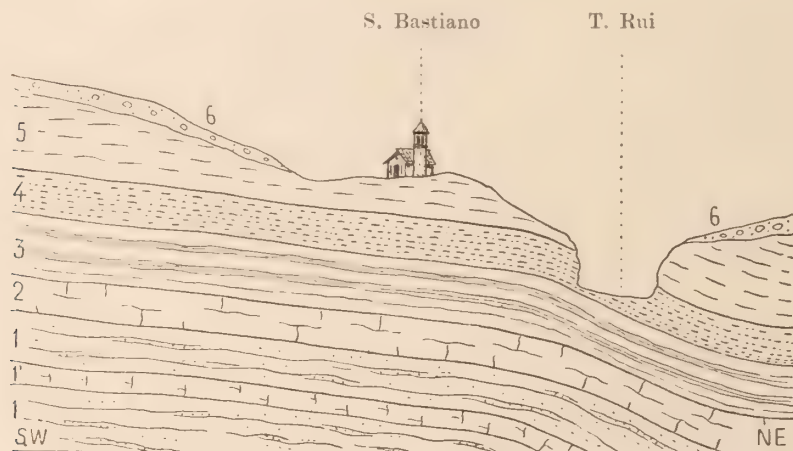



Fig. 27. — Serie di S. Bastiano.

1, Flysch con banchi calcarei (1') intercalati — 2, Banco di calcare bianco-giallognolo con piccoli Foraminiferi — 3, Marne tenere, alternate a strati areno-marnosi duri (tipo Flysch), e superiormente arenarie, talora marnose — 4, Glauconia a *Pecten deletus* ed altri Molluschi — 5, Altra glauconia coperta da molassa — 6, Materiali morenici.

Il prof. Dal Piaz (*Studi geotettonici*, pag. 60) indica negli strati del n. 5 la presenza del *Pecten Pasinii* e di una *Scutella* (riferibile probabilmente alla *S. subrotundaeformis* Schaur.).

Senza occuparci di questo orizzonte, che riteniamo appartenente al Miocene inferiore, ci fermeremo un momento sul termine n. 4, quello cioè della glauconia inferiore a Molluschi, che potremo indicare col nome di glauconia a *Pecten deletus* Michti, giacchè questa specie vi è assai frequente. Il Dal Piaz (l. c.), riprendendo in esame la fauna, che

dalla maggior parte degli autori e segnatamente dall' Oppenheim [1] che se ne occupò in modo speciale) viene riferita al Miocene inferiore, è indotto a ritenerla oligocenica, come pensava già il Meneghini [2].

A questo proposito osserviamo anzitutto che nella serie miocenica bellunese si presentano altri orizzonti con la stessa facies, così da generare facilmente confusione fra gli esemplari provenienti dai vari livelli qualora non siano tenuti rigorosamente distinti, e tale inconveniente si è verificato nelle vecchie collezioni, inducendo gli autori che se ne sono serviti a ritenere miocenici indistintamente tutti gli orizzonti.

Per discutere l' età della fauna è dunque necessario prendere in considerazione soltanto i fossili raccolti in posto e nel livello preciso di cui ci occupiamo; fra questi fossili, trovati in parte dal prof. Dal Piaz, in parte da me sul sito, figurano le specie seguenti:

Terebratula Hoernesi Suess, *Xenophora cumulans* Brgn., *Ficula condita* Brgn., *Voluta subambigua* D'Orb., *Pecten deletus* Michti, *Pecten arcuatus* Brocchi, *Spondylus cisalpinus* Brgn., *Cardita Laurae* Brgn., *C. Arduinoi* Brgn., *Crassatella neglecta* Michti ed altre forme proprie dell' Oligocene veneto e d' altri paesi.

Riprenderemo più da vicino la questione nel Capitolo stratigrafico riassuntivo.

Riguardo poi all' età degli altri termini della serie di S. Bastiano è opportuno, prima di toccare la questione, che vediamo altri profili.

Salce - Antole

Esaminiamo la successione che si osserva partendo dalla sponda destra del Piave sotto a Salce e dirigendosi a nord fino ad Antole: è questo un profilo parallelo a quello dell' Ardo e situato circa 4 km. ad occidente. La serie che esaminiamo fa parte, come le due precedenti, della gamba sud-est della sinclinale del vallone Bellunese, cioè la stratificazione ha pendenza generale verso nord-ovest. Partendo, come s' è

(1) Oppenheim P. *Ueber die Ueberkippung von S. Orso*, ecc., l. c.

(2) Vinassa de Regny P. E. *I Molluschi delle glauconie bellunesi* (nota preventiva). Proc. Verb. Soc. Tosc. di Sc. N. vol. IX, 1895. Pag. 261.

detto, dalla sponda del Piave si trovano via via le seguenti formazioni (v. figg. 28 e 29):

1. — Flysch tipico.

2. — Pila di qualche decina di metri formata di grossi banchi di calcari brecciati. Tali calcari risultano di un impasto di frammenti, per lo più angolosi e generalmente piccoli (da pochi millimetri a pochi centimetri), di rocce in prevalenza calcaree, frammenti agglutinati da cemento calcareo-marnoso. In maggioranza si

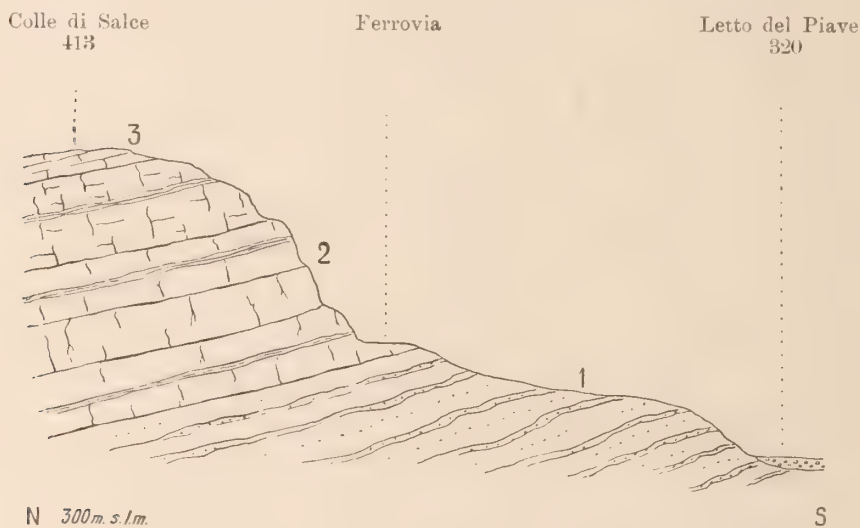



Fig. 28. — Sezione dal Colle di Salce al Piave. — Scala 1 : 2500.

1. Flysch — 2. Breccie calcaree nummulitiche, a grossi elementi, con qualche intercalazione marnosa — 3. Altre brecciole calcaree nummulitiche.

tratta di calcari ad Alveoline (es. *A. oblonga* d'Orb.) o a Nummuliti, e subordinatamente di frammenti di calcari compatti bianchi o di calcari saccaroidi rosei, che ritengo provengano da rocce del Secondario, presentando grande somiglianza con certi tipi di calcari giuresi di regioni vicine. Fra le Nummuliti, alcune delle quali si trovano sciolte come elementi della breccia, è più frequente la *Numm. atacica* Leym. Non sono rare le Ortoframmine e le tracce (radioli o frammenti di guscio) di Echinidi. Tratto tratto fra i banchi calcarei si nota qualche intercalazione argilloso-arenacea.

3. — Calcari grigiastri molto tenaci, nei quali non ho trovato fossili.

4. — Dalle colline di Salce, proseguendo a nord in direzione di Antole, si attraversa una serie di formazioni (in parte coperte dal terreno coltivato o, come fra Sois e la Fornace De Lago, da alluvioni argilloso-torbose), la quale risulta di una

alternanza di sedimenti marnosi e di banchi [1] di arenarie dure, di calcari arenacei, di puddinghe a piccoli elementi di quarzo, diaspro ecc. Si ha cioè una successione che corrisponde a quella incontrata risalendo l'Ardo fino al parallelo di S. Bastiano.

5. — Oltrepassato il piano torboso che si stende a N di Sois, si trova, cominciando dai piedi del dosso della Fornace De Lago (v. fig. 29) un affioramento di

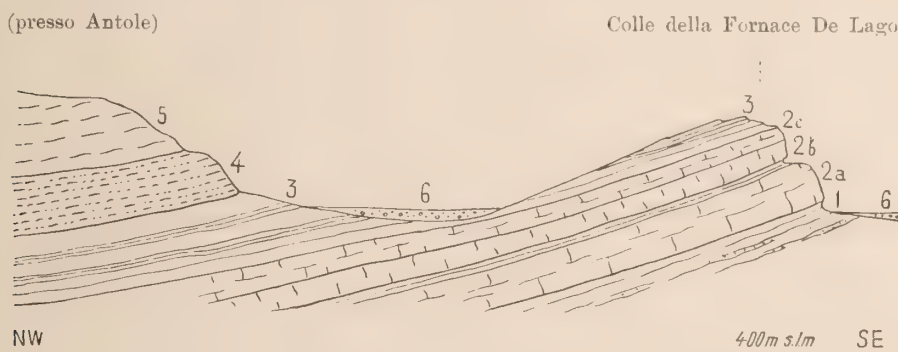



Fig. 29. — Sezione dal Colle della Fornace De Lago ai pressi di Antole. — Scala 1 : 2500.

1, Flysch — *2a - 2c*, Brecciole calcaree con frammenti di Alveoline, Ortoframmine, piccole Nummuliti ecc. (v. la successione riportata nel testo). — 3, Serie areno-marnosa tipo Flysch — 4, Glauconia inferiore a *Pecten deletus* — 5, Arenarie glauconitiche e molasse del Miocene inferiore.

strati arenacei, ai quali seguono dei grossi banchi calcarei con qualche intercalazione areno-marnosa. I termini principali della serie calcarea sono:

a) Calcare marnoso di color grigiastro o plumbeo risultante di una brecciolina, con Alveoline di solito in frammenti, piccole Nummuliti ed altri Foraminiferi (fig. 4, tav. IX). Nella massa si trovano pure dei pezzetti di calcari color ruggine a Miliolidi.

b) Calcari bianco-sporchi o grigiastri più chiari dei precedenti. Contengono frammenti di Alveoline, di Ortoframmine e di Nummuliti (fig. 5, tav. IX). Le forme più piccole di Nummuliti e di Ortoframmine sono intere (*O. dispansa* Sow., *O. varians* Kaufm.). Esistono pure pezzettini di calcari a Miliolidi.

c) Calcari marnosi e superiormente arenacei duri. Sono zeppi di piccoli Foraminiferi: Alveoline (molto rare e per lo più in frammentini), Nummuliti piccole, Ortoframmine di solito in pezzi, ecc. (fig. 6, tav. IX).

6. — Alcuni metri di rocce marnose ed arenacee tipo Flysch.

7. — Arenaria glauconitica a *Pecten deletus*.

8. — Arenarie glauconitiche e molasse del Miocene inferiore.

[1] La presenza dei banchi di rocce più resistenti intercalati nella serie marnosa è rivelata dalla plastica stessa del terreno, poichè in corrispondenza degli affioramenti di tali rocce di maggior durezza esistono dei piccoli dossi allungati secondo la direzione degli strati (da NE a SW), che danno una caratteristica fisionomia al paesaggio.

I calcari del n. 5 corrispondono ai calcari che si trovano nella parte inferiore del profilo di S. Bastiano. Il Flysch del n. 6 a quello del n. 2 della stessa sezione di S. Bastiano; la glauconia a *Pecten deletus* del n. 7 a quella del n. 4 e le arenarie e molasse del n. 8 a quelle del n. 5 della medesima sezione.

Bacino del Rio Comenda

Passando sulla sinistra del Piave e risalendo il Rio Comenda, affluente del Cicogna, che a sua volta è tributario del Piave, si osserva la continuazione degli strati di Salce, sempre nella falda meridionale della sinclinale del vallone di Belluno.

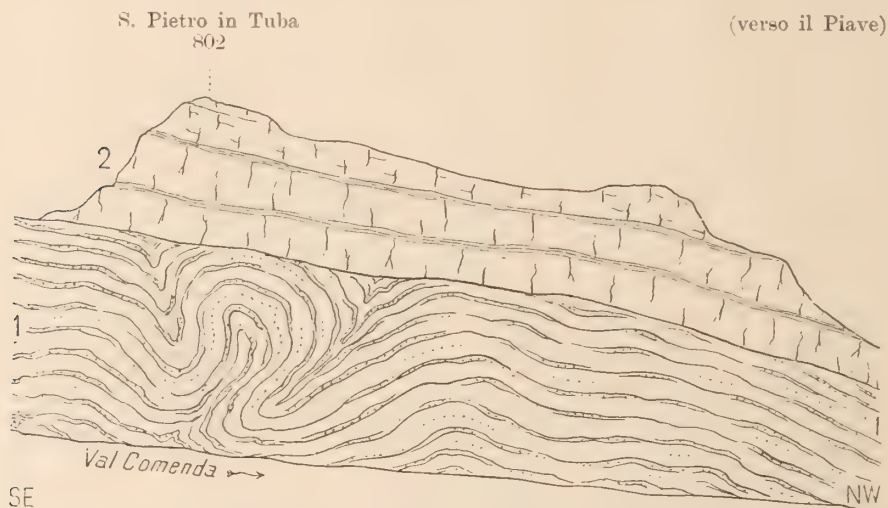



Fig. 30. — La serie di S. Pietro in Tuba vista dalla destra della Val Comenda.
1, Flysch piegato — 2, Breccie calcaree nummulitiche.

Come alla base est delle colline di Salce, così lungo la valle del Rio Comenda si incontrano da prima le formazioni tipiche del Flysch, sopra alle quali si sviluppa una potente massa di rocce calcaree che costituiscono le parti superiori del bacino, coronando a guisa di bastioni i monti più alti, come ad es. il monte di S. Pietro in Tuba (m. 802).

Nella regione di S. Pietro in Tuba, la val Comenda offre una bella sezione naturale (fig. 30), molto importante poichè ci mostra, analogamente a quanto s'è visto nell'Ardo, la massa del Flysch fortemente piegata ricoperta in discordanza da una pila di rocce calcaree.

Tali rocce, che sono sviluppate per largo tratto in tutta l'area attorno a S. Pietro e nei monti fra la val Comenda e la val Cicogna, hanno una struttura tipicamente brecciata, sono cioè costituite da un aggregato di pezzi angolosi, di diametro variabile da pochi millimetri a parecchi decimetri, cementati fra loro da scarso materiale calcareo-marnoso giallognolo (fig. 5, tav. VII).

Gli elementi più abbondanti sono forniti da pezzi di calcari con Alveoline, Assiline, Nummuliti e Ortoframmine. Non mancano però dei pezzi di calcari subcristallini rosei, con tutta probabilità del Secondario, identici a quelli notati nella formazione calcarea della collina di Salce (n. 2 del profilo riprodotto nella fig. 28). Per la posizione stratigrafica e per l'identità di struttura, la breccia calcarea della regione di S. Pietro in Tuba appartiene dunque allo stesso orizzonte di quella di Salce.

Nella breccia dei dintorni di S. Pietro in Tuba è pure abbastanza frequente tra le Nummuliti la *N. atacica* Leym. in esemplari tipici, ora inglobati negli elementi della breccia, ora isolati. Questi ultimi non mostrano d'aver subito che qualche traccia di rottura e di levigazione, particolare che, come vedremo, può riuscire di qualche utilità per le deduzioni cronologiche.

Oltre ai fossili ricordati non ho raccolto che qualche modello di Lamellibranco e di Gasteropodo, ma in pessime condizioni, così da non essere determinabile nemmeno genericamente.

Per quanto s'è detto, i calcari di S. Pietro in Tuba e dintorni sono evidentemente gli stessi di cui ebbe ad occuparsi il prof. Taramelli, alla pag. 131 delle sue *Note Illustrative alla carta geologica della Provincia di Belluno.* Egli cita tra i fossili raccolti: *Nummulites laevigata* Brug., *N. atacica* Leym., *Assilina exponens* Sow., *Alveolina elongata* D'Orb., *Operculina ammonea* Leym., *Orthophragmina ephippium* Schl., *O. stellata* D'Arch., assieme con Nullipore, modelli di Gasteropodi e avanzi di Echinidi (*Prenaster, Schizaster, Echinolampas, Conoclypeus*). Il Taramelli conclude col dire: "Il massimo sviluppo però delle nummuliti colla brecciola calcare di S. Pietro in Tuba cade allo scorcio dell'Eocene medio o Parigino ".

Fondandosi soltanto sulla presenza delle specie nummulitiche citate dal Taramelli si sarebbe piuttosto autorizzati a ritenere che si tratti di un livello medio dell'Eocene medio; esiste però qualche circostanza nelle condizioni di giacitura e di struttura delle rocce della regione di S. Pietro in Tuba, che menoma il valore cronologico delle specie ricordate.

Abbiamo detto, e risulta bene dalla nostra figura, che gli strati del Flysch sottoposti alla serie calcarea di S. Pietro sono fortemente piegati, in modo che i calcari sovrapposti risultano in discordanza; e un fenomeno del tutto uguale abbiamo osservato, come s' è accennato prima, risalendo l'Ardo. Si può credere a prima vista che si tratti di un esempio di discordanza tettonica, conseguente ad una dislocazione contemporanea del Flysch e della sovrapposta serie calcarea e prodottosi per effetto del diverso grado di plasticità degli strati, però il fatto che la roccia calcarea ricoprente il Flysch piegato è costituita di una breccia con elementi di età differenti (pezzetti di rocce del Secondario; pezzi di calcari ad Alveoline, con tutta probabilità appartenenti alla parte media dell'Eocene medio; altri frammenti con *Numm. atacica* ecc.) tale fatto induce a ritenere più verosimile che la discordanza sia dovuta a un fenomeno di trasgressione.

Riserbandomi di riprendere la questione nel Capitolo stratigrafico riassuntivo, dove, mettendo a raffronto gli elementi forniti dai dati analitici osservati in varie località, la discussione potrà essere più completa e meglio documentata, credo tuttavia opportuno osservare fin d' ora che alle specie fossili sopra citate che si trovano nella breccia calcarea di S. Pietro in Tuba (e lo stesso dicasi per quello di Salce) non è adunque lecito attribuire il significato cronologico preciso che avrebbero se fossero in giacimento primario e quindi non si può stabilire a quale orizzonte appartengono le formazioni calcaree in discorso.

Tenuto conto della relativa abbondanza della *Nummulites atacica* e della discreta conservazione degli esemplari di essa che si trovano isolati nella breccia calcarea, si potrebbe forse arguire che tale breccia si sia formata in un'epoca non di molto posteriore a quella in cui s'erano deposti i sedimenti originari a *N. atacica*, e perciò, siccome tale specie è citata

anche per la parte alta dell'Eocene medio [1], il riferimento cronologico più probabile sarebbe ad un livello terminale dell'Eocene medio, come aveva supposto il prof. TARAMELLI.

* * *

Non minori difficoltà si presentano per la determinazione, sia pure approssimativa, dell'età degli strati descritti nei profili della destra del Piave, che si trovano fra l'orizzonte della breccia calcarea di S. Pietro in Tuba e di Salce e la glauconia inferiore a *Pecten deletus*. Come s'è visto, gli unici livelli fossiliferi sono i banchi e le lenti di calcari intercalati nel Flysch. I resti fossili contenuti in tali formazioni calcaree, che di solito hanno struttura minutamente brecciata, appartengono quasi esclusivamente ai Foraminiferi: Alveoline, qualche Assilina ed Opercolina, molte Nummuliti di piccole dimensioni ed Ortoframmine.

Come s'è notato, alcuni di tali Foraminiferi, per es. le Alveoline e gli individui più sviluppati delle Ortoframmine, sono in generale rappresentati da frammenti o sparsi nella massa o attaccati a pezzettini di roccia: non v'ha dubbio dunque che siamo in presenza di sedimenti formatisi in seguito a demolizione di rocce preesistenti; si ripete cioè lo stesso caso dei calcari intercalati al Flysch nel Trevigiano orientale, pei quali riesce pressochè impossibile stabilire dei riferimenti cronologici attendibili. Rimando un'ulteriore esame della questione al Capitolo stratigrafico riassuntivo, dove mi occuperò anche dell'età della glauconia inferiore a *Pecten deletus*, con la quale considero chiusa la serie del Paleogene bellunese. A dare un'idea più comprensiva di tale serie faccio seguire una breve ricapitolazione, avvertendo che il riferimento di alcuni livelli risulta di necessità soltanto approssimato, mancando purtroppo, come s'è notato ripetutamente, gli elementi paleontologici per raggiungere la precisione desiderata.

[1] PREVER P. L. *La fauna a Nummuliti e ad Orbitoidi dei terreni Terziari dell'Alta valle dell'Aniene*. Mem. per servire alla descr. geol. d'Italia pubbl. dal R. Comitato Geol., vol. V, Roma, 1912. Pag. 21.

RIASSUNTO SUL PALEOGENE BELLUNESE

	Glauconia verdognola a *Pecten* e *Scutella* del Miocene inferiore.	
Oligocene	Glauconia inferiore di S. Bastiano (Vezzano) di Belluno, con Coralli, Brachiopodi (*Terebratula Hoernesi*), Molluschi (*Xenophora cumulans, Voluta subambigua, Pecten deletus, P. arcuatus, Spondylus cisalpinus, Cardita Laurae, Crassatella neglecta*). Flysch superiore di S. Bastiano e di Antole.	
Eocene super.	Breccioline calcaree con frammenti di Alveoline, Nummuliti, Ortoframmine ecc. della Fornace De Lago presso Antole. Flysch con lenti di breccioline calcaree, e con banchi di minute ghiaiette quarzoso-diasprine dell'Ardo e della zona fra Salce e Sois (Belluno).	
Eocene medio	Calcari a *Sismondia* e piccole Nummuliti dei Sassett (a NE di Feltre). Calcari, con qualche zona di marne arenacee, a *Numm. laevigata* e *N. Brongniarti* delle Boscaje (Alta val Porcilla). Marne e calcari marnosi con *Numm. complanata* e Ortoframmine del Colmeda (sopra Pedavena).	Breccia calcarea di Salce e di S. Pietro in Tuba con *Nummulites atacica,* frammenti di calcari ad Alveoline, Ortoframmine ed Assiline. Flysch dei dintorni di Belluno con qualche intercalazione di sottili letti a Nummuliti.
Eocene inf.	Marne giallognole o rossastre con impronte di Piante, Teredini, scaglie di Pesci dell'alta val Porcilla (Feltre) e dell'alto bacino dell'Ardo (Belluno).	
	Scaglia rosea del Cretaceo superiore.	

CAPITOLO III.

VENETO ORIENTALE

Mentre il SUESS ed il BAYAN tracciavano le linee fondamentali della stratigrafia terziaria del Vicentino e del Veronese orientale, il prof. TARAMELLI in due pubblicazioni uscite fra il 1869 e il 1870 stabiliva le basi della conoscenza stratigrafica e paleontologica delle formazioni eoceniche del Veneto orientale, ossia della regione Friulana (¹), nella quale comprendiamo pure l'Altipiano del Cansiglio, per quanto amministrativamente appartenga in parte anche alle provincie di Belluno e di Treviso.

Seguendo il TARAMELLI e servendosi in gran parte dei materiali da lui raccolti, si dedicarono, negli anni immediatamente successivi, allo stesso argomento il D'ACHIARDI, il PIRONA e il MARINONI (²).

Dopo questi primi studî, la cui serie veniva chiusa dal TARAMELLI stesso (³), non c'è da ricordare fino al 1896 che una nota del MARIANI

(¹) TARAMELLI T. *Sopra alcuni echinidi cretacei e terziari.* Atti del R. Ist. Veneto, vol. XIV, Venezia, 1869. — ID. *Sulla formazione eocenica del Friuli.* Atti dell'Accademia di Udine. 1870.

(²) D'ACHIARDI A. *Coralli eocenici del Friuli.* Atti Soc. Tosc. di Sc. N., vol. I. 1875. — PIRONA G. A. *La provincia di Udine sotto l'aspetto storico naturale.* Cronaca del R. Liceo Stellini. Udine, 1877. — MARINONI C. *Di un lembo eocenico nelle falde settentrionali del M. Plauris.* Atti R. Ist. Ven., vol. III. 1877. — ID. *Ulteriori osservazioni sull'Eocene friulano.* Soc. It. di Sc. Nat., vol. XXI. Milano, 1878.

(³) TARAMELLI T. *Spiegazione alla carta geologica del Friuli.* Pavia, 1881. — ID. *Geologia delle Provincie Venete.* l. c.

(comparsa nel 1892) che dal lato stratigrafico non aggiunge novità alcuna e da quello paleontologico aumenta alquanto l'elenco dei Molluschi eocenici noti fino allora ([1]).

Nel 1896 il Marinelli ([2]) pubblica i risultati preliminari di dettagliate ricerche da lui compiute nei dintorni di Tarcento, delle quali rende conto più ampio e completo nella memoria definitiva ([3]) uscita sei anni più tardi, nella quale porta un nuovo e importante contributo anche alla conoscenza dei terreni eocenici.

Una piccola contribuzione paleontologica è dovuta inoltre all'Oppenheim ([4]), che illustra alcune specie di Coralli e di Molluschi del Friuli orientale.

Venendo a tempi più vicini, dobbiamo ricordare i lavori dei Feruglio ([5]), del De Gasperi ([6]), del Dal Piaz ([7]), dello Stefanini ([8]) e sopra tutto del Dainelli ([9]), il quale riprese con intento monografico lo studio di tutto l'Eocene friulano, pubblicando da prima alcune note paleontologiche preliminari, relative agli Echinodermi, ai Brachiopodi

([1]) Mariani E. *Appunti sull'Eocene e sulla Creta nel Friuli orientale.* Atti del R. Ist. Tecnico di Udine. Vol. X. 1892.

([2]) Marinelli O. *Risultati sommari di uno studio geologico dei dintorni di Tarcento in Friuli.* In Alto, anno VII, 1896, pag. 59.

([3]) Marinelli O. *Descrizione geologica dei dintorni di Tarcento in Friuli.* Pubbl. dell'Istit. di Studî Sup. di Firenze. 1902. — Id. *I monti fra Tagliamento ed Isonzo e la loro struttura.* Estr. dalla "Guida delle Prealpi Giulie„. Pubbl. dalla Soc. Alpina Friulana. Firenze, 1912.

([4]) Oppenheim P. *Ueber das Eocän in Friaul.* Beitr. z. Pal. und Geol. Oest.-Ung. Bd. XIII, pag. 169. Wien, 1901.

([5]) Feruglio D. e G. *Contributo allo studio delle carte agronomiche in Friuli, preceduto dalla descrizione geologica della tavoletta Tricesimo.* Boll. Ass. Agr. friul. 1907-08.

([6]) De Gasperi G. B. *I dintorni di Cividale nel Friuli, studio geologico.* Boll. Assoc. Agr. friul. 1909.

([7]) Dal Piaz G. *Altipiano del Cansiglio e Regione circostante.* Boll. R. Com. Geol. d'Italia. Vol. XLI, anno 1910, fasc. 4°. Roma, 1911.

([8]) Stefanini G. *I bacini della Meduna e del Colvera ni Friuli.* Pubbl. 20 e 21 Uff. Idr. R. Magistrato alle Acque. Venezia, 1912. — Id. *Due nuovi lembi tarziari nel Friuli.* Atti Acc. Ven.-Trent.-Istr. Anno V (1912), pag. 1. Padova, 1912. — Id. *Sull'esistenza dell'Oligocene in Friuli e sulle mutazioni del Potamides margaritaceus Br.* Ibid., anno VIII, 1915.

([9]) Dainelli G. *L'Eocene nel Friuli occidentale.* Boll. Soc. Geol. It., vol. 29. Roma, 1910. — Id. *Nota prelim. sopra i Lamellibranchiati eocenici del Friuli.* Atti Soc. Tosc. di Sc. N., vol. 25. Pisa, 1909. — *Nota prelim. sopra i Gasteropodi eocenici del Friuli.* Ibid., vol. 28. 1912. — *Nota prelim. sopra gli Echinidi eocenici del Friuli.* Ibid. — *Nota prelim. sopra alcuni fossili dell'Eocene friulano.* Ibid. Proc. V. — *L'Eocene friulano.* Tipogr. Ricci. Firenze, 1915.

ed ai Molluschi, e finalmente, durante la stampa del presente lavoro, la memoria definitiva che costituisce una monografia di grande importanza. E qui sento il dovere di ringraziare vivamente l'egregio Autore, il quale, non essendo ancora ultimato il suo libro, volle concedermi in esame le bozze di quella parte che contiene gli elenchi delle specie dei vari giacimenti e che tratta del riferimento cronologico dei singoli orizzonti [1], permettendomi così di tenere conto in questo studio anche dei risultati delle sue ricerche. Per ciò che riguarda l'Oligocene dello stesso territorio devo parimenti un ringraziamento al collega STEFANINI che mi comunicò il manoscritto relativo al suo studio sull'Oligocene di Peonis.

Nell'esame della regione friulana considereremo da prima il territorio ad occidente del Tagliamento o **Friuli occidentale** e poi la parte ad oriente, cioè il **Friuli orientale**, divisioni queste adottate già da vari autori e che rispondono, fino ad un certo punto, a differenti condizioni tettoniche generali e a diversità di caratteri litologici e paleontologici della serie, di cui ci occupiamo.

FRIULI OCCIDENTALE

GENERALITÀ

Le condizioni generali di giacitura e litologiche dei depositi paleogenici di questa parte del territorio friulano erano state già delineate nei primi lavori sopra citati del TARAMELLI e del PIRONA. Rispetto a quei lavori un reale progresso non venne però segnato che recentemente dal DAINELLI (*L'Eocene nel Friuli occidentale*, l. c.), il quale definì la posizione tettonica e la natura petrografica delle formazioni, senza giungere però a risultati sicuri sulle distinzioni cronologiche. Nè a tali risultati, salvo per qualche lembo speciale, potè arrivare neppure dopo aver completato lo studio paleontologico che è contenuto nella recen-

[1] Non sono quindi a mia conoscenza nè la parte puramente stratigrafica nè quella descrittiva paleontologica della Memoria del DAINELLI.

tissima monografia sull' "*Eocene friulano*" prima ricordata; e ciò per la grande scarsità di fossili cronologicamente significativi che si riscontra nei depositi della regione che esaminiamo.

Gli affioramenti principali di rocce paleogeniche si trovano nei bacini del Cellina, della Meduna, del Cosa e dell'Arzino, come venne già indicato nella carta geologica del TARAMELLI e come si vede dalla nostra carta al 500 mila.

Riguardo alle condizioni tettoniche generali, gli elementi fondamentali che interessano le formazioni terziarie friulane, com'ebbe a ben precisare il MARINELLI (*Descrizione geologica dei dintorni di Tarcento)* e come il DAINELLI e lo STEFANINI estesero e svilupparono con maggior dettaglio pel Friuli occidentale, consistono in un sistema di pieghe-faglie nella parte interna della regione montuosa, e di falde rovesciate all'esterno, verso la pianura (rovesciamento pedemontano del MARINELLI). Così dunque i lembi terziari di Claut, di Barcis-Frisanco, della val d'Asio, di Clauzetto fanno parte di sinclinali rovesciate con una falda più o meno stirata in modo da dar luogo a pieghe-faglie.

Il fenomeno è talora così accentuato che gli strati terziari vengono a trovarsi al di sotto e a contatto diretto delle formazioni giura-triassiche (ad es. fra Barcis e Poffabro).

Dove tutte le formazioni sono rimaste a contatto si può osservare che i sedimenti terziari succedono immediatamente alla Scaglia cretacea senza discordanza e con graduale trapasso anche litologico (es. a Claut, a Navarons, a Clauzetto).

Altipiano del Cansiglio

Abbiamo detto di includere nella regione friulana l'Altipiano del Cansiglio, prescindendo dalle distinzioni amministrative, in base alle quali esso è ripartito fra le tre provincie di Treviso, Belluno ed Udine. La presenza del Terziario nel Cansiglio venne indicata per la prima volta nel 1911 dal prof. DAL PIAZ (*Altipiano del Cansiglio e Regione circostante*, l. c.). Si tratta di marne che succedono in concordanza alla

Scaglia, in Val Manera; di calcari grossolani o compatti nel piano del Cansiglio; di calcari marnosi e brecciati con Ortoframmine e piccole Nummuliti, in Vall' Orch; di calcari finamente brecciati, tipo *piasentina*, con piccole Nummuliti, nell' area circostante alla località del Palazzo.

La scarsità dei fossili non consente dei riferimenti cronologici sicuri; tuttavia per la presenza di rocce del tipo della pietra piasentina propria dell' Eocene friulano e per l' esistenza nelle zone calcaree di piccole Nummuliti, alcune delle quali sono riportabili alla *N. bolcensis*, il prof. Dal Piaz ritiene che la maggior parte delle formazioni spetti all' Eocene inferiore.

Bacino del Cellina

Risalendo la valle del Cellina da Montereale, dopo attraversata la potente massa di formazioni calcaree (specialmente calcari a Rudiste) del Cretaceo disposte ad anticlinale rovesciata verso mezzodì, si raggiunge, presso la confluenza Cellina-Molassa, il lembo eocenico della zona Barcis-Poffabro, che si stende lungo l' asse della stretta sinclinale di Barcis rovesciata a sud.

L' Eocene della regione di Barcis è costituito di marne grige o cenerine, alternate a piccoli strati duri calcareo-arenacei; si tratta cioè di Flysch, purtroppo, come di regola, estremamente povero di avanzi fossili (qualche Nummulite, ad es. *N. irregularis*, e alcune Ortoframmine). Formazioni dello stesso tipo si osservano nel lembo più interno del bacino del Cellina, vale a dire a Claut, dove i depositi terziari si trovano pure nel nucleo di una sinclinale (parallela a quella di Barcis) e succedono in concordanza alla Scaglia del Cretaceo superiore.

Le più recenti ricerche del Dainelli hanno condotto alla scoperta, nella località Basoia di Claut, sul lato destro del Cellina sotto il bel terrazzo alluvionale formatosi alla confluenza Cellina-Settimana, di un giacimento marnoso con avanzi di Coralli e di Molluschi. Fra le specie determinate dal Dainelli, ricordo: *Porites pusilla* Fel., *Heliastraea hilarionensis* D' Ach., *Astrocoenia aspera* D' Ach., *Trochus Saemanni* Bay.,

Velates schmidelianus Chemn., *Neritopsis pustulosa* Bell., *Potamides turritelliformis* Oppenh., *Lyria harpula* Lam. L'Autore riferisce giustamente la piccola fauna al Luteziano.

Bacino della Meduna

La valle della Meduna attraversa la continuazione orientale delle formazioni terziarie del lembo Barcis-Poffabro nel tratto dai pressi del Ponte Racli a Preplans (Meduno). Il collega STEFANINI, che ha compiuto un rilievo dettagliatissimo del profilo terziario della Meduna, mi comunica gentilmente i dati seguenti, rilevati sul lato sinistro della valle presso Meduno:

Gli strati si addossano in concordanza e con graduale ribaltamento ai calcari cretacei, ippuritici, di M. Cereis. Direzione: N 50° E - S 50° W, inclinazione di una sessantina di gradi verso N W. Sopra alla Scaglia rossa e grigia affiorante a C. Pitagora seguono:

1. — Marne grigio-azzurre a filaretti arenacei gialli alternanti, cosicchè si ha facies di Flysch. Tali rocce si osservano lungo il ruscello di C. Pitagora. Sulla sinistra di esso, a principiare dallo strato che inizia la gola della Meduna in quel punto, la serie continua come segue:

2. — Arenarie calcaree grigie	m.	6.50
3. — Calcare marnoso grigio, scaglioso	"	5.90
4. — Arenaria grigio-bruna in straterelli	"	2.80
5. — Calcare marnoso, come al n. 3	"	10.00
6. — Arenaria, come al n. 2	"	1.65
7. — Marne e arenarie alternanti, tipo Flysch come al n. 1	"	50.00
8. — Arenaria come al n. 2	"	1.65
9. — Marne grigie.	"	2.00
10. — Brecciola e calcare nummulitico passante a:	"	0.10
11. — Calcare arenaceo come al n. 2	"	1.50
12. — Marne scagliose azzurro-giallastre con ciottoletti arenacei disseminati	"	6.20
13. — Alternanze di marne e arenarie come al n. 1	"	6.50
14. — Arenarie come al n. 2	"	4.20
15. — Marne scagliose come al n. 12	"	3.15

16. — Arenaria come al n. 2 m. 3.70

17. — Alternanza di marne e arenarie calcaree „ 25.50

18. — Marna cinerea finemente scagliosa, concordante con gli strati precedenti e successivi (Inclinaz. 68° - N 40° W) „ 4.10

19. — Breccia di trasgressione del Miocene con denti di Pesci, passante a calcare spatico con *Pecten*, *Echinolampas hemisphaericus* ecc. „ 1.40

Complessivamente dunque le formazioni che si sviluppano fra la Scaglia cretacea e il Miocene lungo la Meduna, hanno in prevalenza la facies di Flysch con intercalazione di qualche banco di brecciolina marnosa (n. 10 del profilo) a Nummuliti ed altri Foraminiferi, in modo analogo a quanto abbiamo osservato nel Flysch dei dintorni di Belluno, ad es. poco a monte della confluenza dell' Ardo col Piave.

Ho esaminato alcuni campioni di tale brecciolina proveniente dall' orizzonte n. 10 della Meduna e favoritimi in comunicazione dall' amico Stefanini. In sezione la roccia si presenta come un vero impasto di gusci di Foraminiferi (fig. 2, tav. VII) agglutinati da scarso cemento marnoso e accompagnati da qualche granulo di quarzo e di diaspro.

Le forme più abbondanti spettano ai generi *Nummulites* e *Orthophragmina*; esiste qualche Assilina; rarissime sono le Alveoline. La determinazione delle specie, sia perchè si tratta di individui assai minuti, sia perchè sono corrosi e spesso frantumati, riesce oltremodo difficile.

Fra le diverse forme ho riconosciute soltanto le seguenti: *Nummulites irregularis* Desh., *N. rotularia* Desh. (= *N. globulus* Leym.), *Assilina granulosa* D' Arch., *Orthophragmina Pratti* Mich., *O. dispansa* Sow.

Da quel poco che si può dedurre da questo esiguo numero di specie, ritengo trattarsi di un orizzonte del Luteziano.

Il letto a Foraminiferi affiora naturalmente anche sul lato destro della valle della Meduna presso Navarons e a Preplans. Dalla prima località ho avuto in esame dallo Stefanini una brecciola nummulitica, molto ricca di grani di quarzo e di diaspro, nella quale ho riscontrato la presenza delle seguenti specie: *Alveolina ellipsoidalis* Schw., *Nummulites atacica* Leym., *N. rotularia* Desh., *Assilina granulosa* D' Arch.

Da Preplans poi il Dainelli cita, tra le altre, queste specie: *Alveo-*

lina ellipsoidalis Schw., *N. irregularis* Desh., *N. atacica* Leym., *N. laevigata* Brug., *Assilina granulosa* D' Arch., *A. canalifera* D' Arch., *Orthophragmina dispansa* Sow., *O. aspera* Gümb. Si ha cioè un' associazione di specie luteziane.

Prima di lasciare la regione di Meduno, devo dire due parole sulla fauna di cui si occupa il Dainelli nella sua monografia paleontologica e che, stando alle informazioni del Tellini, sarebbe stata raccolta da quest' ultimo in una località dei dintorni di Meduno. Il Dainelli afferma che nè a lui nè allo Stefanini venne dato di poter scoprire il giacimento, malgrado le più diligenti ricerche; aggiunge poi che fra i cartellini che accompagnavano i fossili alcuni portavano, oltre alla indicazione " Meduno „ quella illegibile di un' altra località: perciò la provenienza della fauna, composta di 101 specie fra Corallari e Molluschi, con prevalenza di forme dell' orizzonte di S. Giovanni Ilarione, resta incerta e la fauna stessa perde ogni valore dal lato stratigrafico.

Peonis

Lungo il bacino del torrente Tremigna, che si getta nel Melo presso Peonis (sulla destra del Tagliamento, di fronte ad Osoppo), esiste un lembo di rocce terziarie compreso in sinclinale rovesciata e stirata in modo da risultare sottostante agli strati calcareo-selciferi del Giurese.

Di tale lembo, costituito prevalentemente da formazioni arenacee o sabbiose ed argillose con banchi lignitiferi intercalati, si è occupato lo Stefanini, il quale durante la stampa di questa Memoria pubblicò [1] in proposito i risultati delle sue ricerche, molto interessanti perchè conducono a stabilire l' età oligocenica degli strati di Peonis e quindi alla constatazione sicura della presenza dell' Oligocene nella regione friulana.

Come osserva lo Stefanini, i fossili della formazione di Peonis furono mescolati nelle raccolte (es. in quella del Castelli conservata nel-

[1] Stefanini G. *Sull' esistenza dell' Oligocene in Friuli e sulle mutazioni del Potamides margaritaceus* Br., l. c.

l'Istituto Tecnico di Udine) con fossili trovati in depositi miocenici e perciò gli strati di Peonis furono ascritti dai diversi autori al Miocene.

Lo Stefanini, in base al materiale da lui trovato sul posto e a quello raccolto dal Taramelli e dal Tellini, constatò nel complesso lignitifero l' esistenza delle seguenti specie:

Neritina squamulifera Sandb., *Natica crassatina* Lam., *Turritella turris* Bast. var., *T. Archimedis* Brgn. var., *Melanopsis callosa* Braun., *Potamides plicatus* Brug., *P. promargaritaceus* Sacco, *Fusus* cfr. *elongatus* Nyst, *Fasciolaria* cfr. *polygonata* Grat., *Volutilithes consanguinea* Bell., *Arca Isseli* Rov., *Ostrea cyathula* Lam., *Cyrena Taramellii* Stefan., *C. Tellinii* Stefan., *Meretrix incrassata* Sow. (forma *nana*), *Tellina Perrandoi* Mayer.

Per quanto si tratti di una fauna piuttosto povera di specie, ne sono tuttavia presenti alcune molto significative, quali la *Neritina squamulifera*, la *Natica crassatina*, il *Potamides plicatus* e il *P. promargaritaceus*, per giustificare l'esclusione degli strati di Peonis dal Miocene e il loro riferimento invece a un orizzonte oligocenico, verisimilmente poco diverso da quello al quale appartengono nel Vicentino i depositi lignitici di Monteviale, del Gazzo di Zovencedo e di alcune località (Pon, S. Floriano) dei monti fra Thiene e Bassano.

Alla stessa età della formazione di Peonis lo Stefanini riporta il lembo terziario Braulins-Trasaghis, che affiora, in condizioni tettoniche analoghe a quelle del primo, sul versante sud-orientale del M. Brancot ad ovest di Gemona.

FRIULI ORIENTALE

Alla sinistra del Tagliamento il Terziario occupa una grande distesa del territorio friulano, formando la maggior parte della regione montuosa e collinesca a sud della linea Gemona-Starasella. A nord di detta linea non esiste che qualche piccolo lembo isolato, come quello così detto del M. Plauris sulla sinistra del Fella, presso la confluenza di questo col Tagliamento.

Come per la parte stratigrafica così per quella tettonica, il lavoro

più dettagliato riguardante la zona occidentale del territorio che esaminiamo è dovuto al MARINELLI (*Descr. geol. dei dintorni di Tarcento*, l. c.).

Modificando sostanzialmente le interpretazioni tettoniche degli autori che lo precedettero, il MARINELLI dimostrò che in codesta area i terreni terziari nella sezione nord (allineamento Gemona - Lusevera) fanno parte di una sinclinale con una gamba stirata in modo da dar luogo a una piega-faglia, mentre nella sezione sud corrispondono alla falda esterna di un'anticlinale (es. anticlinale del M. Bernadia) che si rovescia verso la pianura (" rovesciamento pedemontano ").

Nel citato lavoro il MARINELLI credette di estendere questa concezione tettonica a tutto il Friuli orientale, ammettendo che il rovesciamento pedemontano interessasse tutta la distesa delle formazioni eoceniche fino all'Isonzo e che l'ampia sinclinale (indicata dal TARAMELLI fino dal 1869) in cui s'adagiano codeste formazioni fra Cividale e il Col di Medea fosse una *sinclinale rovesciata* (l. c., pag. 98).

Ultimamente sembra però che il MARINELLI abbia modificato la sua opinione riguardo a questa sinclinale e che sia propenso a non ritenerla rovesciata ([1]), ma in posizione normale, come l'aveva considerata primitivamente e delineata il TARAMELLI (*Sulla formaz. eocenica del Friuli*, l. c., pag. 8, 9 — *Geol. provincie Venete*, pag. 164). Da un esame delle condizioni tettoniche sopra tutto del bacino del Natisone, mi sono convinto, come dimostrerò più avanti, che risponde meglio al vero l'interpretazione adottata dal prof. TARAMELLI.

E qui è il luogo di dire che il concetto di rovesciamento pedemontano esteso dal MARINELLI anche alle regioni Trevigiana e Vicentina, va egualmente modificato, poichè ad es. nel Vicentino il fenomeno del rovesciamento si verifica bensì in vari punti del tratto Bassano-Schio in coincidenza della grande piega a ginocchio, ma avviene in modo discontinuo lungo la stessa piega con un massimo fra Schio e S. Orso, mentre invece all'esterno (cioè a sud) della curva a ginocchio si svolgono delle

([1]) MARINELLI O. *I monti fra Tagliamento ed Isonzo e la loro struttura* (Inser. nella " Guida delle Prealpi Giulie ", Soc. Alpina Friulana. Firenze, 1912). Pag. 23 dell'estratto.

pieghe regolari per effetto delle quali gli strati degli estremi lembi terziari si immergono nella pianura in condizioni normali e non rovesciati, in guisa che per tutto il territorio a sud dei Sette Comuni (e così pure in quello fra i Lessini e i Berici) è giusto il concetto letterale di " sinclinale pedemontana „ del Taramelli e non è applicabile quello di " rovesciamento pedemontano „. L'inesistenza di tale rovesciamento è poi chiaramente dimostrata pel Trevigiano dal prof. Dal Piaz nella sua Memoria, più volte ricordata, sulla geotettonica delle Alpi orientali.

Ciò premesso, esaminiamo i caratteri principali della successione.

SEZIONE OCCIDENTALE

Bacino del Torre e regione del M. Plauris

Per questa parte del territorio friulano riferirò anzitutto in riassunto i risultati dello studio del Marinelli sui dintorni di Tarcento. Egli distinse i seguenti orizzonti (*Op. c.* pagg. 56-68):

Orizzonte *A*

Calcari brecciati con interstratificazioni di marne fossilifere grigie compatte con ciottoli calcarei e silicei. Affiorano lungo il rio Zimor e a N del M. Stella.

Le specie più significative, fra quelle citate per queste marne dal Marinelli, sono: *Crassatella plumbea* Desh., *Velates schmidelianus* Chemn., *Natica hybrida* Desh., *Cerithium giganteum* Lam., *Strombus Tournoueri* Bay., *Sycum bulbiforme* Lam., *Clavilithes Noae* Lam.

Agli strati precedenti seguono, alternandosi variamente, " brecciole quarzose, calcari con ciottoli di quarzo, calcari brecciati, marne, arenarie, con predominanza però, fino allo sbocco della valle (di Rio Zimor), di conglomerati e breccie calcaree „ (Marinelli).

I conglomerati appartengono alla zona dei conglomerati così detti *pseudocretacei*, di cui diremo più avanti.

Fra questi strati, che sono oltremodo poveri di fossili, e quelli dell'orizzonte superiore marnoso-areneceo, si trova, lungo il versante meridionale del M. Campeon, dello Stella e del M. Bernadia:

Orizzonte *B*

Calcare brecciato (piasentina), con Nullipore e Nummuliti, compreso entro letti marnosi pure fossiliferi.

Tra le forme sicuramente determinate, il Marinelli cita: *Lithothamnium nummuliticum* Gümb., *Assilina canalifera* D'Arch. [1], *Nummulites irregularis* Desh., *Orthophragmina papyracea* Boub., *O. stella* Gümb., *O. dispansa* Sow., *O. nummulitica* Gümb., *Conocrinus Suessi* Mun.-Ch., *Pentacrinus didactylus* D'Orb., *Tubulostium spirulaeum* Lam.

Questi strati sono coperti da rocce arenacee e marnose con qualche lembo di calcari brecciati contenenti Nummuliti (*N. irregularis*, *N. atacica*, *Assilina exponens*), Ortoframmine e qualche resto di Mollusco.

Orizzonte *C*

Marne gialle e grigie contenenti ciottoli vari e abbondantissimi resti di Coralli (loc. Sottocastoia di Buia, Volpins e Filanda Cignolini). Queste marne fossilifere alternano talora con arenarie quarzose nummulitiche e calcari marnosi con impronte di Fucoidi.

Tra i fossili citati dal Marinelli ricordo: *Nummulites atacica* Leym., *N. irregularis* Desh., *Assilina granulosa* D'Ach., *Astraeopora annulata* D'Ach., *Pironastraea discoides* D'Ach., *Diploria flexuosissima* D'Ach., *Heliastraea hilarionensis* D'Ach., *Crassatella plumbea* Desh., *Velates schmidelianus* Chemn., *Turritella carinifera* Desh., *Tubulostium spirulaeum* Lam., *Natica hybrida* Desh., *Terebellum pliciferum* Bay., *Clavilithes Noae* Lam., *Bulla Meneghinii* Bayan.

Segue un complesso di arenarie e marne, con qualche lembo calcareo, tutti strati che, all'infuori di Foraminiferi riferibili alle specie citate, non contengono che resti frammentizî di Coralli e Gasteropodi.

Orizzonte *D*

Nell'area presa in esame, il Marinelli considera come più recente il lembo isolato del M. Plauris, che giace direttamente sulla Dolomia principale e sotto alla serie marnosa raibliana. Secondo il Marinelli

[1] Qui e in seguito ho rettificato i nomi generici o specifici secondo le interpretazioni degli autori più recenti e da me pure adottate.

stesso (*Op. cit.*, tav. di spaccati geol., profilo n°. 2) si tratta di un nucleo di sinclinale eocenica, che per effetto di stiramento (piega-faglia del solito tipo notato nel Friuli occidentale) è andato a finire fra rocce triasiche. Il DAINELLI ritiene invece che gli strati eocenici sieno limitati da due pieghe-faglie. Il lembo del M. Plauris fu indicato dal TARAMELLI già nel 1868, ne parlò poi il PIRONA (l. c.) nel 1876, mentre ne diede ampia illustrazione il MARINONI (v. op. citate più indietro). Il TARAMELLI ne riparlò nella *Geol. delle Provincie Venete* (pag. 165) e in una Nota pubblicata nel 1893 [1].

Si tratta di un lembo dello spessore di una quarantina di metri, formato di calcari brecciati coperti da marne. Tanto queste che i calcari contengono numerosi fossili, Nummuliti, Coralli, Echinidi e Molluschi, dei quali diedero lunghi elenchi il MARINONI, il MARIANI e il MARINELLI. Tra i Foraminiferi sono più frequenti la *Nummulites perforata*, la *N. laevigata*, l'*Assilina spira* e l'*A. exponens.*

Riguardo ai descritti orizzonti il DAINELLI arriva alle conclusioni che passo ad esporre. Egli ritiene che i giacimenti di Rio Zimor e M. Stella spettino alla parte superiore della zona prevalentemente calcarea e, in base alla loro fauna, che presenta le maggiori analogie con quella di S. Giovanni Ilarione, li riporta al Luteziano [2] benchè riconosca che stratigraficamente sono sottoposti alla zona areno-marnosa, cui appartengono i giacimenti di Volpins, Filanda Cignolini, Sottocastoia e Buia. E quanto alle faune di queste località il DAINELLI riscontra affinità anche maggiori coll'orizzonte di S. Giovanni Ilarione, pur notando che tra i fossili di Buia e Sottocastoia (che rappresentano complessivamente 111 specie) figurano molte forme proprie dell'orizzonte di Roncà.

[1] TARAMELLI T. *Una brevissima, ma interessante gita dal ponte Moggio a Portis.* In Alto, IV, 1893, pag. 109.

[2] Nell'elenco delle specie dell'orizzonte *A* il MARINELLI aveva compreso la *Nummulites bolcensis*, che avrebbe indicato un livello dell'Eocene inferiore, ma il DAINELLI osserva che si tratta invece di individui piccoli di *N. laevigata.*

Quanto al giacimento del M. Plauris, il Dainelli lo considera ancora riferibile al livello di S. Giovanni Ilarione, sebbene fra le 109 specie determinate si riscontrino molti elementi proprî non solo dell'orizzonte di Roncà, ma anche di quello di Priabona.

SEZIONE ORIENTALE

Riferendosi sopra tutto alla parte più orientale del territorio friulano, il prof. Taramelli già nella sua pubblicazione sugli *Echinidi Cretacei e Terziarî* (1869) delineava la successione del Terziario antico nel modo che qui riassumo:

Eocene inferiore

a) Puddinghe o breccie calcaree a cemento marnoso (*piasentine*) che seguono in concordanza alla Creta.

b) Alternanza di calcari marnosi, spesso bituminosi, con resti di Briozoi e di Lamellibranchi.

Eocene medio

a) Alternanza di marne e di arenarie giallognole, sterili da prima e poi ricche di Nummuliti e Assiline (*A. spira*).

b) Argille azzurrognole compatte, a frattura scagliosa, ricche di Alveoline e di avanzi di *Cidaris*.

c) Banco madreporico, con puddinghe quarzose superiori od inferiori. Arenarie ad impronte vegetali. Calcari marnosi e puddinghe nummulitiche.

Abbondano i Molluschi (*Velates schmidelianus*, *Cerithium*, *Fusus Noae*).

d) Marne e quindi calcari marnosi a "*Serpula spirulaea*" e molti Echinidi, Nummuliti e Alveoline.

Eocene superiore

Arenarie più o meno marnose, gialle e cerulee, ricche di Fucoidi e con qualche Briozoo.

Col significato che attualmente si attribuisce ai termini Eocene inferiore, medio e superiore, le divisioni adottate dal prof. Taramelli nel 1869 si possono quasi integralmente accettare anche ora, come ve-

dremo meglio fra poco, dopo avere esaminato, secondo il metodo seguito in questa parte del nostro studio, la successione che si presenta lungo determinati profili. A questo scopo consideriamo da prima la serie del Bacino del Natisone.

Bacini del Natisone e del Corno

Discendendo la valle del Natisone da Stupizza, presso il confine politico, fino all'altezza di Sanguarzo, si può esaminare bene la successione delle rocce più antiche del Terziario friulano, favoriti dal regolare andamento tettonico e dalla profonda incisione operata dal torrente.

Le condizioni tettoniche, come aveva già indicato il prof. TARAMELLI, sono assai semplici: gli strati, molto sollevati e raddrizzati nella parte nord in corrispondenza di Stupizza, scendono con inclinazione prevalente a S S W, formano due o tre inflessioni non molto accentuate per immergersi nelle alluvioni con inclinazione di una trentina di gradi allo sbocco della valle fra Sanguarzo e Purgessimo.

Nel tratto da Stupizza a Sanguarzo ho rilevato, in continuazione alle formazioni del Cretaceo superiore, la serie seguente:

1. — Successione molto potente di calcari brecciati e arenacei con detriti e frantumi di fossili indecifrabili. Arenarie con pezzi di selce.

2. — Strati arenacei e strati marnosi alternati, con avanzi di fucoidi.

3. — *a)* Grosso banco di calcari brecciati compatti ad elementi più o meno grossi con rari resti di Foraminiferi (*Nummulites* del gruppo della *N. bolcensis* [1], qualche Ortoframmina e qualche Miliolide). È la tipica pietra *piasentina* (fig. 2, tav. VIII).

b) Rocce arenacee e marnose.

c) Calcari brecciati a grana molto fina, compatti.

d) Altra zona arenaceo-marnosa.

e) Banco di breccia calcarea a grossi elementi in basso, più minuti in alto. Contiene minuti Foraminiferi e frammenti di fossili del Cretaceo (avanzi di Rudiste, articoli di Crinoidi).

[1] Questo riferimento è avvalorato dal fatto che anche il DAINELLI indica la presenza della *N. bolcensis* in varie località del Friuli orientale: ad est di Ristorina (?) nella valle del Natisone: a nord-ovest di Cividale; presso Cusbana.

4. — Arenarie marnose cenerognole, coperte da un banco di 6 m. di marne e argille celestine che si desquamano all' intemperie.

5. — Alternanza di marne cenerine con piccoli strati di arenarie giallognole, con impronte di Briozoi, di Piante e di altri organismi problematici. Si tratta di tipico *Flysch*. Spessore circa 8 m.

6. — Banco conglomeratico a cemento marnoso formato di elementi calcarei e detriti di fossili e interi lembi di strati. Tra i fossili abbondano i resti di Ippuriti. È questo il noto conglomerato *pseudocretaceo*, assai sviluppato tra Vernasso e Sanguarzo e che contiene la flora cretacea detta appunto di Vernasso [1].

Le condizioni di giacitura di tale conglomerato nello sprone meridionale del M. dei Bovi presso Soravilla sono indicate in dettaglio dal profilo seguente:

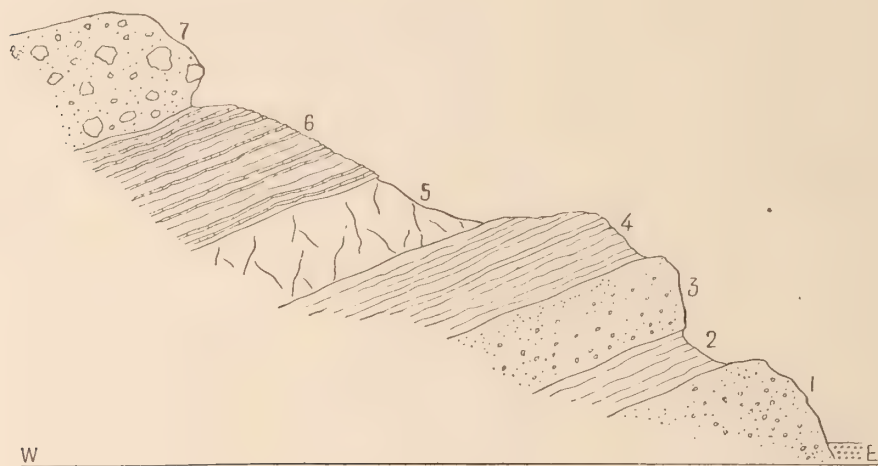



Fig. 31. — Profilo da est ad ovest dello sprone meridionale del M. dei Bovi.

1, Calcari brecciati arenacei compatti — 2, Arenarie marnose — 3, Breccia calcarea compatta — 4, Arenarie marnose cenerognole — 5, Marne e argille celestine — 6, Flysch — 7, Conglomerato pseudocretaceo.

Regione fra Purgessimo e Rosazzo

Percorrendo le colline che si stendono fra Purgessimo e Rosazzo, si ha campo di osservare le formazioni terziarie successive a quelle

[1] Tommasi A. *Sul lembo cretaceo di Vernasso nel Friuli.* Ann. R. Istituto Tecn. di Udine, vol. VII, 1889. — Id. *I fossili senoniani di Vernasso presso S. Pietro al Natisone.* Ann. R. Ist. Ven., vol. II, 1891. — Bozzi L. *Sulle filliti cretacee di Vernasso in Friuli.* Atti S. It. di S. N., vol. XXXI, 1889. — Id. *La flora cretacea di Vernasso in Friuli.* B. Soc. G. It. X, 1891.

testè esaminate e nello stesso tempo di constatare che l'andamento tettonico degli strati che le costituiscono risponde, nell'insieme, all'interpretazione del Taramelli, come abbiamo accennato più indietro.

Infatti, seguendo l'ulteriore decorso degli strati della zona delle breccie e del conglomerato pseudocretaceo, i quali a Soravilla e a Purgessimo si immergono, come s'è notato, a SSW, si rileva che tali strati in corrispondenza del M. Subit descrivono un'anticlinale, secondo mostra l' unita figura 32. Passando sul colle della Madonna delle Grazie e poi nelle colline di Gagliano, che succedono immediatamente a sud, la serie stratificata, con maggiore o minore inclinazione, continua a pendere verso SSW mantenendo tale senso nell' inclinazione generale fino all'estremità sud della collina della Regione Planez presso la località Spessa. Un po' più a mezzodì, tanto sulle colline di S. Giuseppe che sorgono alla sinistra del Corno, quanto su quelle di Rosazzo che formano un gruppo isolato fra questo torrente e il Natisone, tutta la serie sedimentare pende invece e NNE.

Viene dunque spontaneo il ri-

Fig. 32. — Sezione da Purgessimo alle colline di Rosazzo — Scala 1 : 50000 per la lunghezza, 1 : 25000 per l'altezza.

1. Formazioni areno-marnose — 2, Brecce calcaree (piasentine) — 3. Rocce marnose e arenacee (Flysch) coperte da un banco di conglomerato pseudocretaceo — 4, Flysch e banchi di marne compatte — 5, Alternanza di arenarie, marne, puddinghe — 6. Flysch — 4' Flysch — 4' a, Arenarie fillitiche — 4' b. Strati di Noax — 5'. Marne e arenarie — 5' a. Banco di calcari brecciati a Nummuliti — 6', Flysch con banchi intercalati di marne compatte — 7. Alluvioni.

tenere che fra le colline di Gagliano e quelle di Rosazzo gli strati siano disposti a sinclinale, come si desume dalla nostra figura 32 e come risulta dallo spaccato n. 30 (preso un po' più ad occidente del nostro), inserito dal prof. TARAMELLI alla pag. 203 della sua *Geologia delle Provincie Venete.*

L'interpretazione tettonica del prof. TARAMELLI e quella mia che, salvo alcuni dettagli, si equivalgono, sono sostanzialmente diverse da quella data dal dott. DE GASPERI [1] per il tratto del profilo che va dal M. Purgessimo ai colli di Gagliano. Il DE GASPERI infatti (l. c. tav. I) ritiene che gli strati che a Purgessimo pendono verso SW, passando nel M. Subit vadano gradatamente raddrizzandosi fino a rovesciarsi, di maniera che il M. Subit risulterebbe formato di una serie di strati disposti a ventaglio. Tale rovesciamento continuerebbe verso mezzodì, in modo che nei colli di Gagliano la pendenza degli strati anzichè a SW sarebbe a NE. Il rovesciamento poi, secondo il concetto del rovesciamento pedemontano sopra esposto, continuerebbe per il DE GASPERI lungo tutta la formazione terziaria fino a Manzano. Confesso che non riesco a comprendere la ragione della interpretazione del DE GASPERI, poichè le incisioni praticate dai torrenti lungo i vari versanti del M. Subit permettono di vedere con evidenza che in tutto il tratto a sud della linea che va da Carraria alla cima del M. Subit gli strati pendono a SSW o a SW secondo i punti, e sopra tutto riesce facile l'osservazione sul lato destro della valle del torrente della Regione La Busa, giacchè lungo la mulattiera che sale verso il Subit gli strati sono così bene scoperti che si può determinare con tutta certezza che si immergono a SSW (verso C. Fornalis), come indica la nostra figura 32. Anche nel tratto dalle falde del M. Subit fino alle colline di Gagliano l'inclinazione a SW della serie stratificata si può egualmente constatare con tutta facilità.

D'altra parte a nord dell'accennata linea Carraria - Cima di M. Subit, e specialmente lungo il versante settentrionale dello sprone che

[1] DE GASPERI G. B. *I dintorni di Cividale in Friuli.* L. c.

si protende fino a Carraria, si osserva benissimo che gli strati sono invece immersi verso NNE. Cosicchè, tenuto conto della pendenza osservata nel M. Purgessimo, ne consegue che fra questo e il Subit gli strati devono essere disposti a sinclinale. L'anticlinale del M. Subit appare evidentemente in rapporto col sollevamento che determina l'affioramento delle formazioni cretacee a SE della regione del Subit stesso e cioè ad Albana (presso Prepotto) e dintorni, nella valle del torrente Judrio.

Ciò premesso, vediamo i principali elementi della successione che si osserva lungo il profilo riprodotto nella figura 32, cominciando dai termini più antichi:

1. — Complesso arenaceo-marnoso tipo Flysch, quale s'è osservato nella valle del Natisone sotto alle brecce e al conglomerato pseudocretaceo.

2. — Due banchi principali di brecce calcaree, secondo i punti, a grana minuta (*piasentina*) o ad elementi grossi; fra i calcari brecciati s'intercalano dei letti marnoso-arenacei.

3. — Rocce marnose e arenacee, alle quali segue un potente banco di conglomerato pseudocretaceo del solito tipo, con avanzi di Ippuriti, articoli di Pentacrini ecc.

4. — Flysch con qualche banco di marne cenerine compatte (es. a Fornalis) e di arenarie in strati grossi.

5. — Altro banco di marne cenerine, seguite da straterelli di arenarie e di marne, poi da una puddinga a piccoli elementi (quarzo, diaspro ecc.) a cemento arenaceo. Seguono altre marne e poi arenarie grossolane con letti ricchi di ciottoli.

6. — Per tutto il resto del profilo fino all'estremità delle colline di Regione Planez, a S della Madonna delle Grazie, non si trova che Flysch.

Siccome riteniamo che fra le colline di Planez e quelle di Rosazzo esista una sinclinale, ne viene che per esaminare le formazioni rimanenti comprese nella nostra sezione, nello stesso ordine già tenuto, cioè dalle più antiche alle più recenti, è ora necessario che proseguiamo in senso contrario, vale a dire cioè da sud a nord, prendendo le mosse dalle falde meridionali dei colli di Rosazzo. Tenendo gli stessi numeri riportati nel disegno, abbiamo dunque:

4'. — Flysch che si sviluppa fino al di là, verso N, dell'Abbazia di Rosazzo, presentando intercalazioni di banchi di marne e di arenarie.

4′ *a.* — Molti metri di arenarie marnose grigio-verdognole che nella parte superiore, per uno spessore di qualche metro, contengono copiosi avanzi di piante (fig. 1, tav. VI), specialmente foglie di vegetali terrestri: *Juglans novalensis* Mas. e Vis., *Myrica salicina* Ung., *Populus* sp. (probabilmente nuova), *Daphnogene Ungeri* Heer, *Cinnamomum* cf. *Scheuchzeri* Heer, *Podogonium lyellianum* Heer [1]. Nella zona terminale dell' orizzonte fillitico, ho trovato delle Nummuliti (*N. perforata* ed altre) e delle Assiline (*A. mamillata*), indizio che si tratta di sedimento marino.

4′ *b.* — Arenarie, marne, puddinghe che nella parte media e superiore contengono Foraminiferi, Coralli e Molluschi in abbondanza. Costituiscono quelli che possiamo chiamare " strati di Noax ", che studieremo fra poco a parte in modo particolareggiato.

5′. — Complesso di marne scagliose e di arenarie per lo più in straterelli di poco spessore; talora in banchi grossi.

5′ *a.* — Banco di 2-3 m. di calcare un po' marnoso grigio scuro, molto compatto, a struttura brecciata, che affiora lungo il lato sinistro del torrente della Regione di Rocca Bernarda. Contiene Miliolidi, frammenti di Alveoline (*A. oblonga*, *A. ellipsoidalis*, *A. pasticillata*) Nummuliti (es. *N. laevigata*, *N. rotularia*) e frammenti di guscio di Echinidi (fig. 4, tav. VII).

6′. — Complesso di arenarie seguite da marne cenerine compatte in grossi banchi, alle quali succedono formazioni a tipo costante di Flysch, come all' estremità delle colline di Planez.

La mancanza di fossili nelle formazioni a facies prevalente di Flysch, che si sviluppano dalle falde del M. Subit fino alle colline di Gagliano, impedisce di poter determinare la corrispondenza cronologica con gli strati delle colline di Rosazzo, corrispondenza che si intravvede più che tutto coi raffronti litologici. Ciò tuttavia mi sembra che non possa infirmare l' opinione che gli strati delle colline di Rosazzo siano disposti normalmente e non in serie rovesciata; altrimenti non si saprebbe spiegare, se non ammettendo altri ripiegamenti complicati che in quest'area appaiono del tutto improbabili, come verso sud-est, al colle di Medea, la serie sia disposta in modo che il Cretaceo soggiace all' Eocene ed entrambi pendono verso NNE così da completare quella sinclinale sulla quale, secondo il modo di vedere del Taramelli e mio, si stendono le for-

[1] Furono determinate dalla dott. L. Grandori, che ringrazio sentitamente.

mazioni eoceniche della regione di Rosazzo e di Cormons. Si noti poi che se tutta la serie a sud di Purgessimo fosse rovesciata, il solo Eocene dovrebbe avere uno spessore che, ammessa una pendenza media degli strati da 30 a 40 gradi, non sarebbe certo inferiore ai 6 o 7 km., la qual cosa, in base a quanto si osserva nelle regioni vicine, mi sembra inammissibile.

Strati di Noax

Il giacimento più importante fra tutti quelli dell' Eocene friulano è senza dubbio quello che affiora sul versante est delle colline di Rosazzo, poche centinaia di metri a N W del villaggio di Noax. Da questo giacimento proviene, tra le altre, la vistosa collezione messa assieme dall' ing. CABASSI di Corno di Rosazzo e tutt' ora conservata dal figlio di lui geom. SECONDO.

Il complesso dei sedimenti che abbiamo designati più sopra col nome di " Strati di Noax „ e che appartiene al n. 4' *b* del profilo riprodotto nella figura 32, merita di essere esaminato nei suoi particolari, ed è quanto ora faremo lungo una sezione che ho presa 400 m. a N W di Noax. Come si vede dalla figura 33, gli strati, che sono diretti da W N W ad E S E, pendono verso N N E con inclinazione che da 20 a 30 gradi va man mano crescendo, finchè all' estremità N N E del profilo, raggiunge un' ottantina di gradi.

Cominciando dal basso, presso la confluenza dei due torrentelli che uniti scendono poi a Noax, e salendo verso N E fino al di là della casa che trovasi alla quota 140, ho trovato [1]:

1. — Marne scagliose con rare Nummuliti (*N. perforata*) e Assiline (*A. spira* Rois.).

2. — Marne simili alle precedenti, di color cenerino o cioccolatta, a chiazze giallognole. Contengono in grande quantità l'*Alveolina Violae* Checch.-Risp. accom-

[1] Cito esclusivamente le specie da me raccolte estraendole dalla roccia livello per livello, giacchè, data la ripetizione di facies, è facilissimo di confondere i fossili dei vari livelli, ciò che dev'essere avvenuto in alcune delle vecchie collezioni, le quali non possono quindi servire per suddivisioni stratigrafiche minute e precise.

pagnata da abbondanti Nummuliti (*N. laevigata, N. perforata*) ed Assiline (*A. spira, A. exponens, A. granulosa*). Trovai anche qualche aculeo di *Cidaris* cf. *subularis* D'Arch. e rarissimi esemplari di *Cerithium Johannae* Tourn. Spessore circa 6 metri.

3. — Strato arenaceo-marnoso discretamente duro, senza fossili.

4. — Pochi metri di marne scagliose uguali a quelle del n. 2, molto povere di fossili.

5. — Strati arenaceo-marnosi separati da sottili letti di marne tenere, con abbondanti ciottoli di quarzo, diaspro, arenarie e con fossili numerosi: Nummuliti, Assiline (*N. laevigata, A. exponens, A. spira, A. granulosa*), Madreporari, piccoli Cerizi (*C. Johannae*), Turritelle, Natiche. Potenza complessiva di un paio di metri.

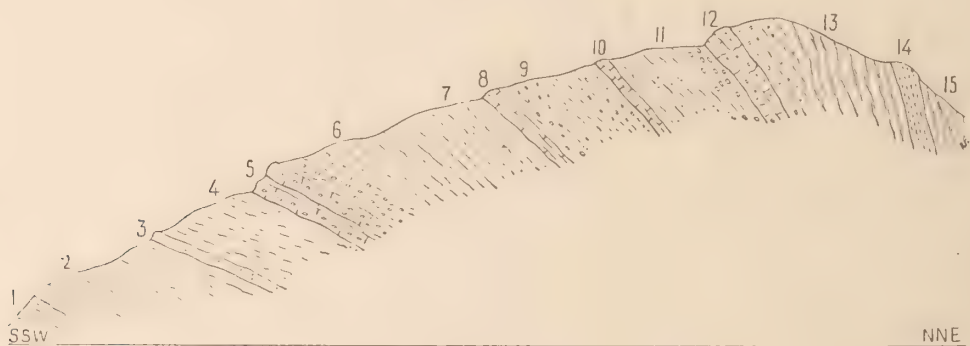



Fig. 33. — Serie di Noax.

1, Marne scagliose con Nummuliti ed *Assilina spira* — 2, Marne scagliose ad *Alveolina Violae* — 3, Strato areno-marnoso duro — 4, Marne scagliose — 5, Strati areno-marnosi e puddinghe con Nummuliti, Assiline, Coralli e Molluschi — 6, Marne ed arenarie sfatte con ciottolame — 7, Marne con Alveoline, Nummuliti, Assiline, Coralli, Molluschi. Abbonda specialmente il *Cerithium Johannae* — 8, Strato zeppo di Assiline e Nummuliti — 9, Marne e arenarie ghiaiose a grossi Cerizi (*C. Lachesis*) — 10, Strato arenaceo simile al n. 8. — 11, marne, argille, arenarie sciolte ciottolose — 12, Arenarie e puddinghe — 13, Arenarie e marne scagliose con Nummuliti ed Assiline — 14, Banco marnoso a *Numm. laevigata*, avanzi di Alcionari, piccoli Cerizi, Ostriche — 15, Marne scagliose.

6. — Marne e arenarie sfatte con ciottolame.

7. — Marne scagliose color grigio cioccolatta con ciottoletti silicei. Contengono Foraminiferi, Coralli e Molluschi molto numerosi. Fra le specie da me raccolte cito le seguenti: *Alveolina Violae, Nummulites laevigata, N. perforata, Assilina spira, A. exponens, A. granulosa, Cyclolites Perezi, Stephanosmilia d'Achiardii, Cidaris subularis, Natica cepacea, Ampullina sphaerica, A. parisiensis, A. Vulcani, Turritella imbricataria, Diastoma costellatum, Faunus Dufresnei, Cerithium Johannae, Cypraea elegans, C. elegantiformis, Lyria harpula, Dentalium hexagonum* Marin.

8. — Strato areno-marnoso, duro, dello spessore di 25 cm., con *Alveolina Violae*, abbondanti Nummuliti ed Assiline (*Nummulites perforata, Assilina spira, A. expo-*

nens, A. granulosa, A. canalifera), frammenti di *Pecten* e qualche Gasteropodo (fig. 6, tav. VI).

9. — Marne e arenarie marnose zeppe di ciottoli e con molti fossili. Questo orizzonte è caratterizzato dalla presenza di grossi Gasteropodi (es. *Faunus vulcanicus* Schl., *Cerithium Lachesis* Bay., *Clavilithes Noae* Chemn., *Vicetia Hantkeni* Heb. e M. Ch.) accompagnati da buona parte dei Foraminiferi, Corallari e Molluschi del livello 7.

10. — Strato arenaceo simile al n. 8, con poche Nummuliti e qualche Lamellibranco.

11. — Serie argillosa e arenacea sciolta con grande quantità di ciottoli. Fossili rarissimi (qualche esemplare di Assilina e di *Cerithium Johannae*).

12. — Complesso di 3-4 m. di strati arenacei zeppi di ciottoli di quarzite, selce, arenaria (qualcuno perforato, sembra, da litofagi), in prevalenza di tipo fluviale, pochi di tipo marino. Non ho raccolto che piccole Nummuliti e un frammento di *Lima*.

13. — Alcuni metri di arenarie marnose a ciottoli e di marne scagliose con poche Nummuliti ed Assiline.

14. — Banco marnoso grosso un paio di metri, zeppo di Nummuliti (*N. laevigata* abbondantissima, *N. rotularia* ecc.), con qualche Assilina (*A. granulosa*) e poche Ortoframmine (*O. dispansa* Sow.). Frequentissimi gli avanzi di un Alcionario (*Isis ?*). Si trovano pure molti Ceritidi (*C. Verneuili* Rouault, *Newtoniella clavus* Lam. ed altre forme) e numerosi gusci d' *Ostrea*.

15. — Seguono altre marne simili a quelle del n. 13.

Di tutti i livelli del complesso ora esaminato i più importanti dal lato paleontologico sono quelli dei numeri 7 e 9, separati da un piccolo banco zeppo di Nummuliti ed Assiline. La massima parte delle specie del livello 7 si ritrova nel livello 9, soltanto mi sembra assodato dalle mie ricerche e dall'attestazione anche del geom. Secondo Cabassi il quale raccolse moltissimi fossili nella località, che l'orizzonte n. 9 sia caratterizzato dalla maggior frequenza di grosse forme di Gasteropodi, specialmente di Cerizî del gruppo del *C. Lachesis*.

Tra le specie da me raccolte e che si trovano più comunemente nel complesso 7 a 9, citerò:

Alveolina Violae Checch.-Risp., *Nummulites laevigata* Brug., *N. perforata* Monf., *Assilina spira* Rois., *A. exponens* Sow., *A. granulosa* Leym., *A. canalifera* D'Arch., *Heliopora Bellardii* Haime, *Cyclolites Perezi* Haime, *Cycloseris brazzanensis* Oppenh., *Circophyllia D'Achiardii* Oppenh., *Placosmilia multisinuosa* Mich.,

P. cornu Oppenh., *P. reussana* D'Ach., *Trochosmilia alpina* Mich., *Stylophora contorta* Leym., *Natica cepacea* Lam., *Ampullina Vulcani* Brgn., *A. parisiensis* Lam., *Turritella imbricataria* Lam., *Faunus vulcanicus* Schl., *F. Dufresnei* Desh., *Cerithium Lachesis* Bay., *C. Johannae* Tourn., *Rhinoclavis Chaperi* Bay., *Rimella canalis* Lam., *Clavilithes Noae* Lam., *Lyria harpula* Desh., *Conus diversiformis* Lam.

Gli strati di Noax sono sviluppati in altri punti dei dintorni di Rosazzo (colle a N del M. S. Caterina, verso Rocca Bernarda ecc.) e più verso oriente in quelli di Brazzano (Cormons) e contengono nel loro insieme un numero assai rilevante di specie, giacchè dagli studi del Dainelli ne risulta un totale di quasi 600, con predominio di Corallari (150 specie), Gasteropodi (246 specie) e Lamellibranchi (104 specie). Dal lato cronologico la prevalenza è tenuta dalle specie proprie del livello di S. Giovanni Ilarione.

Colline di Buttrio

Le colline di Buttrio sorgono ad occidente di quelle di Rosazzo, sull'altro lato del Natisone. La pendenza generale degli strati è verso NE, soltanto alle falde sud-occidentali, in corrispondenza del nostro profilo (figura 34), si osserva una leggera piega, per effetto della quale gli strati pendono a SW. Questa piega è il riflesso di un' anticlinale che si delinea fra l' estremità meridionale delle colline di Buttrio e quella dei colli di Rosazzo verso Manzano.

Nella regione Ottelio (v. profilo riprodotto nella figura 34) la serie si presenta come segue, in ordine ascendente:

1. — Parecchie decine di metri di Flysch.

2. — Oltre dieci metri di una formazioue calcarea, a chiazze arenacee o marnose, che assume per lo più l'aspetto di un brecciame o di un conglomerato ad elementi calcarei o arenacei, formati di pezzi di rocce contenenti Miliolidi, piccole Alveoline per lo più rotte e Nummuliti, riuniti da cemento arenaceo-marnoso, nel quale sono frequenti sopra tutto le Nummuliti e fra queste la *N. striata* (fig. 6, tav. VII). Esistono anche dei lembi di roccia calcarea grigio-scura nummulitica molto simile a quella del banco n. 5'*a* (fig. 32 pag. 115 e fig. 4 della tav. VII), che ab-

biamo notato sul versante sinistro della valle della Regione di Rocca Bernarda. Si ha dunque tutta l'impressione che la formazione di cui ci occupiamo sia, almeno in parte, rimaneggiata.

Tra le specie da me raccolte ho determinate le seguenti: *Alveolina oblonga*, *A. ellipsoidalis*, *A. Violae* (rara, in frammenti), *Orbitolites complanata*, *Nummulites laevigata*, *N. gizehensis*, *N. striata*, *N. rotularia*, *Assilina canalifera*, *Waldheimia Hilarionis*, *Prenaster alpinus*, *Schizaster Archiaci*. Ho trovato inoltre Ortoframmine e vari modelli di Natiche, Cerizi ecc.

3. — Procedendo verso NE si incontra tutta una serie di sedimenti arenacei e marnosi tipo Flysch.

Fig. 34. — Sezione delle colline di Buttrio attraverso alla Tenuta Ottelio.
Scala 1 : 23000 per la lunghezza, 1 : 12000 per l'altezza.

1, Flysch — 2, Formazione calcareo-marnosa e arenacea in certi punti a struttura conglomeratica. Contiene Foraminiferi, Echinidi, Molluschi — 3, Flysch — 4, 4', Alluvioni.

Un altro affioramento fossilifero simile a quello del n. 2 testè considerato, esiste più a WNW, dietro C. Maniago, verso il paese di Buttrio. La serie che ho osservata (del tutto analoga a quella ora vista) è la seguente, cominciando dal basso:

1. — Strati marnosi e arenacei, nei quali non ho raccolto fossili.

2. — Formazione calcareo-marnosa grossolana, talora un po' arenacea, che assume in qualche punto l'aspetto di conglomerato, trovandosi sparsi in una massa quasi terrosa dei pezzi di calcare un po' marnoso, duro, nummulitico (specialmente con *N. rotularia* D'Arch.) e di arenaria pure con qualche Nummulite. Si trovano Foraminiferi, Coralli, Echinidi e Molluschi. Tra i fossili, che ho raccolti nell'affioramento esistente poche decine di m. a NW di C. Maniago, ricordo: *Orbitolites complanata*, *Alveolina oblonga*, *Nummulites laevigata*, *N. striata*, *N. rotularia*, *Assilina spira*, *A. exponens*, *A. canalifera*, *Orthophragmina Pratti*, *O. aspera*, *Prenaster alpinus*, *Waldheimia Hilarionis*, *Tubulostium spirulaeum*.

3. — Alternanza di marne e di straterelli di arenaria dura, cosicchè ne risulta tipica facies di Flysch.

L'orizzonte del n. 2, che affiora in qualche altro punto delle colline di Buttrio (ad es. a Buttrio in Monte verso Villa Tellini) e che venne fatto conoscere primieramente dal TARAMELLI va segnalato sopra tutto per la sua ricchezza di Echinodermi, i quali, secondo gli studi del DAINELLI, raggiungono il numero di 40 specie. Degli altri gruppi sono più largamente rappresentati i Corallari (23 specie), i Gasteropodi (20) e i Lamellibranchi (22).

È ammesso da tutti gli autori che stratigraficamente questo orizzonte di Buttrio occupa un livello superiore a quello degli strati di Noax, cioè del complesso che il DAINELLI chiama “ piano di Rosazzo e di Brazzano „, tuttavia, secondo quest' ultimo autore si deve riferirlo ancora al Luteziano, per quanto siano presenti molti elementi faunistici propri di orizzonti più recenti, come quelli di Roncà e di Priabona. Per le ragioni cui accennerò fra poco, e che svilupperò meglio nel Capitolo riassuntivo, io ritengo invece che l'orizzonte di Buttrio sia posteriore al Luteziano propriamente detto e si deva riportare alla parte più alta dell' Eocene medio.

RIASSUNTO SUL PALEOGENE FRIULANO

Dall' esame analitico che precede risulta che nel territorio del Friuli il Terziario inferiore è essenzialmente rappresentato da due grandi divisioni litologiche, una inferiore prevalentemente calcarea, l'altra superiore prevalentemente marnoso-arenacea.

La prima zona che è più sviluppata nel Friuli orientale, in genere è priva o assai povera di fossili. Il passaggio dal Cretaceo più elevato ai più antichi strati del Terziario avviene talora per lenta transizione anche litologica (calcare marnoso rossiccio con lembi verdognoli e grigi che succede alla Scaglia cretacea) oppure il passaggio litologico è brusco, avendosi sopra alla Scaglia delle rocce brecciate: ma si riscontra anche il caso che vengano a mancare gli strati più antichi

dell' Eocene e i più recenti del Cretaceo. Non si può negare che tale lacuna risponda talvolta ad una reale interruzione nel fenomeno di sedimentazione, il fatto è però meno generale di quanto alcuni autori sono propensi a ritenere, giacchè assai spesso la lacuna dipende esclusivamente da condizioni tettoniche (pieghe molto stirate, pieghe faglie) per le quali, come s'è detto varie volte, le formazioni dell'Eocene medio si trovano a contatto diretto cogli strati del Cretaceo, del Giurese e perfino del Trias.

Anche dove esistono delle formazioni comprese fra il Cretaceo più recente e l' Eocene medio, e riferibili quindi stratigraficamente all' Eocene inferiore, mancano in genere gli elementi paleontologici che permettano di documentarne l' età, salvo il caso, molto raro, in cui si trovi qualche esemplare di *Nummulites bolcensis*. Su quest'unico fossile dunque si fonda l' opinione che una parte degli strati della serie prevalentemente calcarea spetti all' Eocene inferiore.

Quanto poi all' Eocene medio i sedimenti ad esso riferibili formano una serie molto potente e assai bene caratterizzata nel suo insieme, ma non nei suoi dettagli, perchè alla ripetizione della natura litologica corrisponde una ripetizione degli elementi paleontologici, cosicchè, se si possono intravvedere delle suddivisioni e fissarle a grandi linee, non è però possibile stabilire delle separazioni così dettagliate come, favoriti dalle variazioni di facies e faunistiche, abbiamo potuto fare per l' Eocene medio del Veneto occidentale. Comunque, le formazioni dell' Eocene medio friulano si possono distribuire in tre gruppi [1] nel modo seguente, cominciando dai termini più antichi:

I. — *a)* Strati di Rio Zimor. (Orizzonte A del Marinelli).

Comprende formazioni calcaree brecciate con interstratificazioni marnose a Nullipore, Nummuliti (*N. laevigata*), Molluschi (*Velates schmidelianus*, *Natica*

[1] Queste suddivisioni avevo stabilite ancora due anni or sono, prima cioè che mi fossero noti i risultati definitivi dello studio paleontologico del Dainelli, come risulta dal mio manoscritto depositato presso il Reale Istituto Veneto di Sc. Lett. ed Arti (Prot. n. 230). Sono quindi lieto di trovare ora nelle bozze della Monografia del Dainelli una distribuzione stratigrafica quasi identica a quella da me primitivamente adottata: in un solo punto restiamo ora in disaccordo e cioè sul riferimento cronologico degli strati di Buttrio.

hybrida ecc.). Si può includere in questo orizzonte il livello principale dei conglomerati pseudocretacei.

b) Strati del M. Bernadia. (Orizzonte *B* del Marinelli).

Contengono Alveoline piccole (*A. pasticillata*), *Nummulites irregularis*, *Assilina canalifera* ed Ortoframmine.

Questo primo gruppo può riferirsi al Luteziano inferiore, sopra tutto in base alla posizione stratigrafica. perchè mancano gli elementi sufficienti per una determinazione cronologica precisa.

II. — Strati di Noax o di Rosazzo. (Livello *c* dell'Eocene medio del Taramelli, orizzonte *C* e *D* del Marinelli, piano di Rosazzo e Brazzano del Dainelli).

Complesso di formazioni marnose e conglomeratiche con *Alveolina Violae*, *Nummulites laevigata*, *N. perforata*, *Assilina exponens*, *A. granulosa*, prevalenti fra i Foraminiferi. Abbondano poi gli Antozoi e i Molluschi.

Tale complesso rappresenta certamente la parte media dell'Eocene medio (Luteziano superiore) in base alle specie predominanti in esso. Quanto però al riferimento preciso ad un unico orizzonte del Veneto occidentale la cosa appare in sulle prime tutt' altro che agevole, poichè, in particolar modo fra i Molluschi, si osserva. accanto a un gran numero di specie comuni col livello di S. Giovanni Ilarione. una rilevante percentuale di specie proprie dell'orizzonte a Molluschi del M. Postale e ancor più di quello a *Numm. Brongniarti* di Roncà. Lo studio faunistico completo del Dainelli porta però a concludere che si tratta di un'unica zona paleontologica riferibile all'orizzonte di S. Giovanni Ilarione.

Degno di nota è l'esistenza nei colli di Rosazzo di un livello fillitico, per quanto so, non ancora segnalato e che per la sua posizione stratigrafica ritengo di età poco diversa da quello di Novale nel Vicentino.

III. — Strati di Buttrio.

Formazione marnosa e calcarea, nella quale tra i Foraminiferi sono più comuni: *Nummulites rotularia* (= *N. globulus*), *N. irregularis*, *N. laevigata*, *N. gizehensis* e sopra tutto la *N. striata*. Esclusivamente in questo livello si trova in

Friuli la *N. variolaria*. Caratteristica è l'abbondanza degli Echinidi (molto frequente il *Prenaster alpinus*). Fra i Molluschi sono presenti varie specie comuni negli strati di Rosazzo; se ne trovano però in numero rilevante anche altre proprie di orizzonti più recenti.

Per quanto, come risulta dalle ricerche paleontologiche del Dainelli, gli strati di Buttrio presentino grandi analogie faunistiche col livello di S. Giovanni Ilarione, tuttavia, non solo stratigraficamente, ma ancora per la comparsa di forme caratteristiche di livelli più giovani, tali strati, anche secondo il Dainelli, vanno riferiti ad un orizzonte più recente di quello degli strati di Rosazzo.

Primitivamente avevo creduto di dover riportare senz' altro gli strati di Buttrio alla parte più alta del Luteziano e questo riferimento trovo ora ammesso dal Dainelli. Senonchè la struttura brecciata che in certi punti presentano le formazioni fossilifere di Buttrio (fig. 6, tav. VII), mi fa adesso sorgere il sospetto che il fatto dell'associazione di specie proprie dell' orizzonte di Rosazzo con altre (ad es. *Numm. striata*, *N. variolaria* Lam., *Gryphaea Brongniarti* D'Arch., *Vulsella deperdita* Lam. ecc.), le quali, almeno nel Veneto occidentale, si trovano più abitualmente in orizzonti più recenti, possa dipendere, sia pure in parte, da rimaneggiamento. Tale opinione si è venuta formando in me anche dalla considerazione che nel Veneto centrale (specialmente nei dintorni di Belluno) sono frequenti, come s'è visto, gli esempi consimili in orizzonti che ritengo poco o punto diversi cronologicamente da quello di Buttrio. Ammesse queste circostanze, gran parte almeno degli strati di Buttrio è da considerarsi posteriore al Luteziano più alto e riferibile quindi all'Auversiano nel senso che esporrò, occupandomi più diffusamente dell'argomento, nel capitolo che segue.

Del resto il fatto della mescolanza in uno stesso orizzonte di specie che altrove sono considerate caratteristiche di livelli distinti risulta, e l'abbiamo più volte accennato, anche per altri giacimenti del Friuli, oltre quello di Buttrio.

Ad esempio, nella fauna del M. Plauris, riportata dal Dainelli indubbiamente all'orizzonte di S. Giovanni Ilarione, è indicata la pre-

senza da un lato della *Rhynchonella polymorpha* Mass., che si usa considerare come fossile caratteristico dell' Eocene inferiore del Veneto occidentale, e dall'altro di parecchie specie ritenute proprie del Priaboniano e perfino dell' Oligocene.

Così troviamo fra le specie del M. Plauris citate dal DAINELLI: *Cidaris interlineata* D'Arch., *Serpula alata* D'Arch., *S. Oppenheimi* Rov., *Spondylus rarispina* Desh., *Vulsella deperdita* Lam., *Tubulostium euganeum* Rov., che si raccolgono abitualmente in orizzonti dell' Eocene superiore, e troviamo ancora: *Columnastraea Caillaudi* Mich., *Plocophyllia contorta* Cat., *Leiocidaris itala* Lbe, *Lithodomus cordatus* Lam., *Crassatella sulcata* Sol., *Chama dissimilis* Bronn, tutte specie che dall' Eocene superiore passano anche nell'Oligocene o sono esclusive di questo.

Dunque o si ammette per gli orizzonti dell' Eocene medio friulano il fenomeno della concomitanza di forme proprie di livelli più antichi e di altre che abitualmente caratterizzano livelli più recenti dell'Eocene medio, fenomeno che sembra alquanto strano e che non si verifica nel Veneto occidentale, dove i sedimenti non hanno in genere natura detritica, oppure bisogna convenire che in qualche caso si è davanti a rimaneggiamenti, dovuti sia alle particolari condizioni di sedimentazione avutesi nel Veneto orientale e indicate dalla diffusione delle rocce clastiche, sia alle azioni meccaniche del corrugamento che, ad es. nel M. Plauris, portarono a rapporti tettonici complicati e a contatti stratigrafici anormali.

*
* *

Successivamente all' orizzonte di Buttrio torna a svilupparsi nel Friuli la facies di Flysch, ma senza alcun livello fossilifero che permetta di riconoscere qualche divisione cronologica fra l' Eocene medio ed il Miocene inferiore, salvo nei lembi più sopra esaminati di Peonis e di Trasaghis, dove abbiamo visto rappresentato un orizzonte lignitifero riportabile alla parte alta dell' Oligocene medio.

Da ciò risulta che nella regione Friulana l' Eocene superiore e quasi tutto l' Oligocene si possono considerare rappresentati dal Flysch.

CAPITOLO IV.

RIASSUNTO STRATIGRAFICO

Nel capitolo precedente abbiamo esaminato in modo analitico col mezzo di profili concreti opportunamente scelti per lo scopo prefissoci, la stratigrafia del Nummulitico delle singole regioni del Veneto. Ora vedremo di riassumere ordinatamente piano per piano i caratteri fondamentali delle singole divisioni stratigrafiche, mettendo in raffronto i tipi di successione che si presentano nei vari paesi studiati e trattando delle questioni relative all'età di alcune formazioni.

Abbiamo creduto opportuno di rimandare a questo capitolo le discussioni cronologiche per essere in grado di disporre del maggior numero di fatti, com'era possibile solo dopo avere esaminato tutti i principali profili e giacimenti.

Raccoglieremo poi in un quadro complessivo la serie stratigrafica del Paleogene Veneto, messa a raffronto con quelle dei più importanti giacimenti di altre regioni italiane e straniere.

EOCENE

Eocene inferiore o Spilecciano

Nel Veneto occidentale la base dell'Eocene, che riposa sulla Scaglia senoniana a *Stenonia tuberculata*, è così costituita nei suoi termini fondamentali (dal più antico al più recente):

1. — Calcari marnosi che succedono immediatamente alla Scaglia, con lento e insensibile passaggio. Nei Lessini medî e orientali e nei Colli Berici sopra la Scaglia vengono di solito dei tufi basaltici molto alterati, per lo più con scarsissimi e indecifrabili avanzi fossili; rare volte con piccole Nummuliti riferibili alla *N. bolcensis* (es. nel Marosticano).

2. — Marne, calcari e calcari marnosi con *Nummulites bolcensis*, *Rhynchonella polymorpha* (fig. 5, tav. IV), *Pentacrinus diaboli*, dei Lessini occidentali, dei Berici, d'Albettone, del Marosticano. Nei Lessini medî (es. nella regione di Bolca) e negli Euganei (C. Ghetto di Teolo) a questo livello si trovano anche dei lembi di tufi fossiliferi.

3. — Altre marne o calcari marnosi con *Harpactocarcinus punctulatus* (Berici, Marosticano) e con qualche giacimento fillitico (tracce nei Berici orientali, flora di Teolo negli Euganei).

Facies consimili si riscontrano nel Trentino e precisamente nei dintorni di Trento, dove si osservano alla base dell'Eocene dei banchi marnosi, con Pentacrini e qualche Mollusco (v. nota 1 alla pag. seg.) e quà e là dei lembi di tufi.

Nel Veneto medio (Trevigiano, Bellunese) si ha la stessa facies marnosa o calcareo-marnosa, ma gli avanzi fossili sono rarissimi, cosicchè il riferimento cronologico si basa in genere su dati puramente stratigrafici.

Nel Veneto orientale non si ha di solito neppure il sussidio litologico per riconoscere la presenza dell'Eocene inferiore, giacchè, dove esistono degli strati compresi fra il Cretaceo e l'Eocene medio, prevale la facies calcarea brecciata. Solo in poche località (es. nel bacino del Natisone) si trova in detti strati la *Nummulites bolcensis* che, per quanto unico documento, ha certo un grande valore, essendo una specie finora esclusiva del piano di Spilecco.

L'Eocene inferiore del Veneto non è mai ricco di fossili, per lo più anzi ne è quasi privo, perciò sarà opportuno vederne gli elementi paleontologici in modo più dettagliato di quello che faremo in genere per le altre divisioni.

Ecco dunque l'elenco delle forme finora note nella parte inferiore

del nostro Eocene (contrassegno con un asterisco quelle che non vennero citate dagli altri autori):

Dryophyllum Ombonii Squin.
Quercus palaeophellos Sap.
Cymodoceites parisiensis Bur.
Collitrites Brongniarti Schimp.
Cassia phaseolites Ung.
Cinnamomum Scheuchzeri Heer
Melastomites euganea Zigno
Carpites digynia Zigno
Nummulites bolcensis Munier-Chalmas
" *Sub-Virgilioi* Prev. *
" *Ficheuri* Prev. *
Orthophragmina Pratti Mich. *
" *ephippium* Schl. *
" *varians* Kaufm.
" *aspera* Gümb.
" *Douvillei* Schlumb. *
" *patellaris* Schloth. *
" *stella* Gümbel
" *stellata* d' Arch.
Serpula cfr. *tornacensis* Vinc. *
Rhynchonella polymorpha Mass.
" *bolcensis* Mass.
" *berica* Fab. *
" *inflexa* Fab. *
Terebratula biplicataeformis Schaur.
Terebratula fumanensis Dav.
" *bayaniana* Dav.
Terebratulina striatula Sow.
Conocrinus Suessi Héb. et Mun.-Ch.
Holopus spileccensis Schlüter
Antedon italicus Schlüt.
Pentacrinus diaboli Bay.
Cidaris spileccensis Dam.
Porocidaris Ruinae Oppenh.
Cyclaster oblongus Dam.
Aturia zic-zac Sow. *
Scalaria aff. *S. Levesquei* Bourg. *
Cassidaria nodosa Sol.
Clavilithes aff. *C. costarius* Desh. *
" aff. *C. rugosus* Lam. *
Avicula cf. *media* Sow. *
Pecten squamula Lam. [1] *
Teredo Bayani Fab.
Ranina Ombonii Fab. *
Harpactocarcinus punctulatus Desm.
Ilia Valdellae Fab. *
Palaega Catulloi De Zigno
Odontaspis Hopei Ag.
Myliobatis cfr. *acutus* Ag. *

Oltre a queste forme, più o meno sicuramente determinate, ne sono rappresentate altre, spettanti ai generi *Lithothamnium*, *Chrysodium*, *Cyperites*, *Turbinolia*, *Schizaster*, *Pleurotomaria*, *Hipponyx*, *Cerithium*, *Ostrea*,

[1] Riferisco a questa specie dell'Eocene inferiore del bacino di Parigi alcune valve, parte raccolte in posto, parte esistenti nella collezione De Zigno, che provengono dalle marne spilecciane di Teolo e di Albettone. L'Oppenheim (*Ueb. einige alttertiäre Faunen d. öst.-ung. Monarchie.* Beitr. zur Paleont. Oest.-Ung. Bd. XIII, pag. 232) dice d'aver raccolto il *P. squamula* negli strati di Spilecco del Dos Trento, colle che sorge vicino a Trento.

Vulsella, *Lima* ecc., cosicchè si comprende che la flora e la fauna dell' Eocene inferiore, se sono ben lontane dalla ricchezza che raggiungono nei piani successivi, hanno tuttavia una certa varietà che contrasta con la monotonia ed estrema povertà paleontologica degli strati più recenti del Cretaceo.

I materiali paleontologici di cui si dispone non permettono tuttavia un raffronto sicuro dell' Eocene inferiore nostro con quello degli altri bacini: soltanto è possibile intravvedere qualche analogia sopra tutto coll' Eocene inferiore del bacino di Londra.

Le maggiori affinità, sia litologiche sia paleontologiche, sono offerte dalla facies marnosa, tipicamente rappresentata nei Berici, giacchè negli strati di tale tipo si trovano Coralli semplici, Pentacrini, Crostacei e resti di Pesci in modo analogo a quanto avviene nell' orizzonte dell' Argilla di Londra. Non solo, ma alcune specie sono riferibili ed altre forse identiche a quelle riscontrate negli stessi strati d'Inghilterra, quali ad es. *Cassidaria nodosa*, *Avicula* cf. *media*, *Clavilithes* aff. *costarius*, *Myliobatis* cf. *acutus* [1].

Tra i Foraminiferi la caratteristica *Nummulites bolcensis* può considerarsi la rappresentativa della *N. planulata* dell'Ipresiano franco-belga e inglese.

Per la maggior parte dei fossili rimanenti l' Eocene inferiore veneto ha caratteri di spiccata autonomia, particolare che si riscontra poi or più or meno in tutte le faune e flore dei successivi piani del Paleogene, nei quali è sempre rilevante il numero delle forme speciali alla regione veneta.

Come si rileva da quanto s' è detto, le maggiori analogie del nostro Eocene inferiore sono dunque con l'Ipresiano dei bacini dell'Europa nord-occidentale, tuttavia non è ammissibile che nel Veneto sia rappresentata soltanto la parte più recente dell' Eocene inferiore, poichè in generale gli strati che ad esso si riferiscono non sono in trasgressione sul Cre-

[1] Cfr. Sowerby J. *Mineral Conchology. Passim.* — Woodward H. B. *The geology of England and Wales*. London, 1887. Pag. 436. — Haug. E. *Traité de Géologie*, pag. 1426, 1427.

taceo superiore; d'altra parte il parallelismo con le divisioni dell' Eocene inferiore d'altre regioni riesce, si può dire, impossibile e perciò ho creduto opportuno di adottare definitivamente il nome di Spilecciano quale sinonimo dell' Eocene più basso del Veneto, denominazione che non può generar confusioni ed è derivata dalla località dove gli strati di cui parliamo sono più tipicamente rappresentati.

Eocene medio

Anche per la ricapitolazione di questa parte dell' Eocene ci riferiremo anzitutto al Veneto occidentale e più precisamente alla regione dei Lessini medî, dove la serie è rappresentata in modo completo.

Nell'Eocene medio possiamo considerare due gruppi stratigrafici: il primo comprende gli orizzonti di M. Postale e di S. Giovanni Ilarione, il secondo l'orizzonte di Roncà (strati a *Numm. Brongniarti*) e il complesso delle formazioni limnico-terrestri di Roncà stesso e della Purga di Bolca.

Dai risultati delle mie ricerche viene ancor meglio confermata l'opinione, professata del resto dalla maggior parte degli autori, che l'orizzonte di Roncà è realmente più giovane di quello di S. Giovanni Ilarione e non rappresenta quindi, come qualcuno dubitava, solamente una facies diversa dello stesso livello.

Ciò posto, siccome è concordemente riconosciuto che il complesso degli strati di M. Postale e di S. Giovanni Ilarione equivale in blocco al Luteziano, inteso nel suo primitivo significato (Lapparent, 1883), del bacino di Parigi e che in questo stesso bacino sopra alla serie luteziana seguono altri strati (Sabbie medie o Sabbie di Beauchamp) che, altra volta riportati al Bartoniano (Eocene superiore), vengono ora inclusi nell' Eocene medio e formano una divisione a sè, l' Auversiano, appare giustificato il riferire a questa divisione dell' Eocene medio il gruppo costituito dagli strati di Roncà e dalle sovrapposte formazioni d'acqua dolce e terrestri, essendo esso stratigraficamente compreso fra l'orizzonte di S. Giovanni Ilarione e gli strati a *Cerithium diaboli* che formano la base dell' Eocene superiore.

Discutendo i caratteri della fauna di Roncà, vedremo che essa presenta grandi affinità con quella di S. Giovanni Ilarione, affinità che risultano anche maggiori dal confronto con le faune luteziane dell' Eocene del Friuli, cosicchè, almeno pel Veneto, è discutibile se questa divisione superiore dell' Eocene medio rappresenti una zona paleontologica nettamente individuata nel senso attribuitole dal Boussac. Ciò nonostante ritengo giustificata la separazione dell' orizzonte di Roncà da quello di S. Giovanni e non inopportuno l' uso del nome Auversiano, giacchè non si possono d' altro canto negare i rapporti paleontologici e stratigrafici della parte alta del nostro Eocene medio con la corrispondente di quello francese, la quale, come si è avvertito, rimane esclusa dal Luteziano inteso nel suo vero significato. Nel seguito di questo paragrafo esporrò ampiamente le ragioni che mi hanno convinto ad adottare nella presente memoria la suddivisione dell' Eocene medio in Luteziano ed Auversiano, togliendo al primo termine quella estensione che a torto gli avevo attribuita in precedenti lavori.

Luteziano

Luteziano inferiore

Nei Lessini medii la serie più varia e completa appartenente a questa divisione del Luteziano si trova tipicamente nel M. Postale di Bolca (pag. 18). I termini principali della successione si riassumono nel modo seguente cominciando dal basso:

1. — Potente massa di calcari nulliporici con *Numm. atacica* e Crostacei (sopra tutto Ranine), tipicamente svilluppata al M. Postale ed a Chiampo (Membro di Chiampo).

2. — Calcari ad Alveoline. Sono presenti quasi in tutta l' area lessinea. Al M. Postale e dintorni comprendono tre livelli:

a) orizzonte con Piante e Pesci (Pesciara di Bolca).

b) orizzonte con la fauna a Molluschi marini detta del M. Postale (fig. 6, tav. IV).

c) orizzonte con Molluschi marini, salmastri e terrestri.

3. — Calcari a *Numm. irregularis*, di Brusaferri, di Bolca (tav. IV, fig. 4), di Castelvecchio (tav. IV, fig. 3) e di Chiampo.

Questa successione ha in gran parte caratteri locali e nelle altre regioni trova riscontri soltanto parziali; ad ogni modo, tenuto conto specialmente della posizione stratigrafica, restano stabilite le seguenti equivalenze al gruppo del M. Postale:

Nel Veneto occidentale: Calcari a *Ranina* di Avesa (Verona) e di Nanto (Berici); calcari, talora più o meno marnosi, a *Nummulites laevigata*, *N. complanata* e Ortoframmine dei Lessini più occidentali, dei Berici orientali, degli Euganei e dei monti fra Thiene e Bassano. Nella parte media dei Berici, e segnatamente nella Val Liona, il Luteziano inferiore è rappresentato da formazioni arenacee a *Numm. gizehensis* (strati delle Zengele inferiori; v. fig. 2 della Tav. IV).

Passando al Veneto centrale, il Luteziano inferiore è costituito essenzialmente da banchi calcareo-marnosi con *Nummulites complanata* ed Ortoframmine nel Trevigiano occidentale e nei dintorni di Pedavena (Feltre); nel resto la parte più bassa dell'Eocene medio è rappresentata da Flysch.

Nel Veneto orientale il termine inferiore del Luteziano non è in genere molto ben definito, in causa del forte sviluppo delle formazioni con facies di Flysch, di solito poverissime di fossili.

Nella regione di Tarcento, come s'è visto più indietro, esistono delle formazioni calcaree brecciate, alternate a zone marnose e arenacee (strati di Rio Zimor e strati del M. Bernadia), con *Numm. laevigata*, *N. irregularis*, *Assilina canalifera*, piccole Alveoline e avanzi di Molluschi (*Natica hybrida*, *Crassatella plumbea*), formazioni che si possono riferire al Luteziano inferiore. In esso resta compresa anche la zona principale dei conglomerati pseudocretacei.

Luteziano superiore

Tale parte del Luteziano, che ha per rappresentante l'orizzonte di S. Giovanni Ilarione, si può benissimo definire anche col nome di "zona a *Nummulites perforata*", poichè questa Nummulite, se non vi

è localizzata in modo assoluto, vi assume tuttavia un tale sviluppo biologico che, soprattutto pel Veneto occidentale, costituisce veramente un fossile guida.

Nella valle del Chiampo, sia sul lato sinistro sia su quello destro fra Chiampo e S. Giovanni Ilarione (pag. 24) si può constatare la sovrapposizione degli strati con *N. perforata* agli strati con *N. irregularis*, coi quali termina l' orizzonte del M. Postale.

Ciò premesso, riassumiamo i caratteri fondamentali dell' orizzonte di S. Giovanni Ilarione, che per la sua ricchezza e varietà di elementi paleontologici è il più importante fra quelli del Paleogene veneto.

Cominciando al solito dal Veneto occidentale, abbiamo visto che si riscontrano due tipi di facies litologica, uno calcareo e l' altro piroclastico. La facies calcarea predomina nel Veronese occidentale, nei Berici orientali e nei monti fra Thiene e Bassano.

I fossili sono abbondanti e rappresentati in special modo da Nummuliti (oltre alla *N. perforata,* sono frequenti la *N. complanata* e la *N. gizehensis* con numerose varietà e razze), da Echinodermi e da Molluschi. Questi però sono generalmente allo stato di modello interno e quindi poco o punto servibili per lo studio.

Nei Lessini medî ed orientali e nei Berici occidentali fra le rocce calcaree si trovano lembi più o meno estesi e potenti di rocce piroclastiche, nelle quali la conservazione dei fossili è generalmente buona e talora ottima. I giacimenti più importanti a questo riguardo sono quelli di S. Giovanni Ilarione (Ciupio, Crocegrande ecc.), dei colli immediatamente a nord-est di Chiampo (es. Zengio Lungo), della Grola di Cornedo (Val d' Agno) e di M. Arzan in valle d' Avesa. La fauna è ricchissima e consta di Alveoline, Nummuliti, Assiline, Coralli, Brachiopodi, Echinodermi, Molluschi e Crostacei, dei quali abbiamo citato le specie più caratteristiche parlando dei singoli giacimenti, mentre ne riporteremo in esteso gli elenchi nella parte paleontologica.

All' orizzonte a *N. perforata* spetta anche, come s' è visto, la flora di Novale (Val d' Agno), della quale pure ci occuperemo nel capitolo paleontologico riassuntivo.

Nel Veneto medio gli strati di S. Giovanni Ilarione sono per lo più mal definiti e in ogni caso hanno assai scarsa importanza paleontologica. Nel Trevigiano troviamo dei calcari a *N. perforata* e *N. complanata;* nel Feltrino (es. nell' alta val Porcilla) dei calcari e delle marne arenacee con *N. laevigata* e *N. Brongniarti;* ma per lo più al posto dell' orizzonte di S. Giovanni Ilarione si sviluppa il Flysch.

In questo però, come s' è notato, esistono spesso delle intercalazioni calcaree più o meno ricche di Foraminiferi, con rari aculei o frammenti di guscio di Echinidi. Nei letti a Foraminiferi della parte più profonda della serie (es. nell' Ardo presso la sua confluenza col Piave) i fossili sembrano in giacimento primario (v. fig. 1, tav. VII), ma non così nei banchi soprastanti. Infatti questi risultano costituiti di una minuta breccia, i cui elementi sono pezzettini di calcari diversi, spesso a Miliolidi, Alveoline, Ortoframmine, Nummuliti, Assiline ecc. Abbiano notato a suo luogo che le Alveoline quasi sempre, e non di rado gli altri Foraminiferi, sono in frammenti (v. fig. 2, tav. IX), cosicchè è pienamente giustificato il ritenere che tali breccioline si siano formate in gran parte a spese di rocce preesistenti: i fossili in esse contenuti non si prestano quindi a deduzioni cronologiche sicure. I banchi più bassi non è improbabile ad ogni modo che appartengano alla parte media dell' Eocene medio; degli altri tenteremo di fissare più avanti il riferimento stratigrafico.

Passando al Veneto orientale, l' orizzonte di S. Giovanni Ilarione assume uno sviluppo straordinario e un' importanza predominante rispetto a tutti i livelli del Paleogene.

Nel Friuli occidentale, salvo qualche raro giacimento (es. a Basoia di Claut) a Coralli e Molluschi, non si trovano in genere che dei banchi a Foraminiferi; invece nel Friuli medio e sopra tutto in quello orientale sono numerosi i giacimenti riccamente fossiliferi. A questo riguardo tengono il primato i depositi di Noax, che abbiamo descritti nel capitolo precedente. Come facies litologica si tratta per lo più di marne, con intercalazioni di arenarie e di puddinghe e, quanto ai fossili, abbondano i Foraminiferi, i Coralli ed i Molluschi.

L'equivalenza degli strati di Noax, e delle altre località citate nella parte analitica, con l'orizzonte di S. Giovanni Ilarione risulta ora definitivamente provata dallo studio più volte ricordato del Dainelli e non è il caso che ci intratteniamo sull'argomento. Dalla monografia del Dainelli viene inoltre reso ancor più evidente di quanto appariva da una conoscenza non completa della fauna dell'orizzonte di Noax, il fatto della presenza di un numero rilevante di specie che nel Veneto occidentale non esistono negli strati di S. Giovanni Ilarione, ma si trovano invece nei soprastanti depositi di Roncà. Tale circostanza non infirma però la giustezza del preciso riferimento cronologico degli strati di Noax a quelli di S. Giovanni, riferimento giustificato dalla grande preponderanza di specie caratteristiche. Riporterò nel paragrafo seguente l'elenco delle forme di Roncà riscontrate nel Luteziano del Friuli.

Quanto alle specie che possono considerarsi più caratteristiche del Luteziano superiore del Veneto occidentale e che in buona parte si trovano anche nel Friuli, citiamo le seguenti:

Nummulites perforata Monf.
Porocidaris Schmideli Münst.
Conoclypeus conoideus Ag.
Amblypygus dilatatus Ag.
Liotia decipiens Bay.
Collonia subturbinata Bay.
Ampullina acuminata Lam.
Cerithium Verneuili Rouault
Rimella fissurella Lam.
„ *canalis*
„ *crucis* Bay.
„ *Pellegrinii* De Greg.
Cypraea Lioyi Bay.
Cypraea parvulorbis De Greg.
Triton triamans De Greg.
Voluta muricina Lam.
Volutilithes cythara Lam.
Lyria turgidula Desh.
Olivella mitreola Lam.
Ancilla pinoides De Greg.
Borsonia Bellardii Desh.
Conus conotruncus De Greg.
Fortisia Hilarionis Bay.
Arca barbatula Lam.
Cardita asperula Desh.

Auversiano

A. — Formazioni marine e salmastre

La base di questa suddivisione dell'Eocene medio è formata dagli strati a *Nummulites Brongniarti,* dei quali il tipo si trova, come s'è

visto, nella val Nera di Roncà, sotto la C. Tessari, dove presenta la seguente composizione (v. pag. 27, 28, fig. 9-11 e fig. 2 della tav. II):

1. — In basso tufi a Cerizi ed altri Molluschi in buona parte salmastri (fig. 4, tav. V), con qualche *N. Brongniarti.*

2. — Tufi ad *Ostrea roncaënsis.*

3. — Calcari a *N. Brongniarti* (figg. 5-7, tav. V) con ricca fauna di Molluschi.

Tali formazioni si possono osservare bene anche alla quota 225 lungo la strada da Roncà a Brenton; nei tufi inferiori, attraversati da un grosso filone basaltico che superiormente si divide in numerosissime apofisi, oltre alle stesse specie che si osservano nel termine 1 di C. Tessari, è molto abbondante lo *Strombus Fortisi*, il cui orizzonte corrisponde però esattamente a quello dei tufi inferiori della Val Nera, giacchè (fig. 3, tav. II) sopra al livello a *S. Fortisi* vengono ordinatamente il letto ad *Ostrea roncaënsis* e i banchi calcarei a *N. Brongniarti.*

Come abbiamo visto, la serie di Roncà è sostenuta da masse di basalte, cosicchè non è possibile stabilirne i rapporti con gli altri orizzonti fossiliferi se non per via indiretta, cioè col raffronto degli elementi paleontologici. In base a questo criterio i più degli autori avevano già da molto tempo considerati gli strati di Roncà come più recenti di quelli a *Numm. perforata.*

Le ricerche da me compiute mi hanno permesso di constatare direttamente le relazioni fra gli strati a *Nummulites Brongniarti* e quelli a *N. perforata,* avendo trovato nel M. Torretta di Soave gli strati a *N. Brongniarti,* con la fauna a Molluschi tipica dei tufi e calcari di Roncà, in sovrapposizione diretta a una massa di formazioni calcaree stratificate.

Queste constano di calcari grossolani o marnosi, in basso con Echinidi (*Schizaster, Linthia*), superiormente con Ortoframmine, nei quali ho raccolto, tanto nei livelli inferiori che nei superiori, la *Numm. complanata.* Nei livelli medii ho trovato anche la *N. perforata.*

Vengono poi dei calcari a *N. Brongniarti* e quindi dei calcari marnosi con la stessa Nummulite e coi Molluschi più comuni dell' orizzonte di Roncà, quali ad es.:

Velates schmidelianus, *Neritopsis pustulosa*, *Natica Pasinii*, *Ampullina Vulcani*, *Hipponyx dilatatus*, *Bayania Stygis*, *Faunus vulcanicus*, *Cerithium corvinum*, *C. Fontis-Felsineae*, *Potamides calcaratus*, *P. aculeatus*, *P. pentagonatus*, *P. lemniscatus*, *Strombus Fortisi*, *Helix damnata*, *Arca filigrana*, *Ostrea roncaënsis*, *Anomia gregaria*, *Cyrena sirena*, *Lucina vicetina* ecc.

La presenza di questa fauna che comprende tanto le specie dei tufi che quelle dei calcari di Roncà in un' unica formazione, prova che paleontologicamente i vari termini che si riscontrano a Roncà formano un tutto unico e la posizione poi degli strati a *N. Brongniarti* di Soave sopra a quelli a *N. perforata* fornisce la dimostrazione stratigrafica che l' orizzonte di Roncà è più recente di quello di S. Giovanni Ilarione, come s' è affermato più indietro.

Negli stessi colli di Soave e così pure al M. Merlo e alle Case Pozza di S. Giovanni Ilarione e in altre località (nelle colline fra Chiampo e S. Zenone di Arzignano) si può constatare che il passaggio fra un orizzonte e l' altro avviene insensibilmente ed è indicato dalla rapida diminuzione e scomparsa della tipica *N. perforata*. Al suo posto si trova spesso una forma che si distingue dalla vera *N. Brongniarti* per le granulazioni più sviluppate [1], ma ben presto, dove la serie è completa (Soave), compare e in gran copia la tipica *N. Brongniarti*.

Prima di passare in rassegna le principali località dove esistono formazioni riferibili, o per la fauna che contengono o per la posizione stratigrafica, all'orizzonte di Roncà, ritengo necessario esporre per esteso le considerazioni che mi hanno indotto non solo ad ascrivere tale orizzonte ad un' età più recente di quella degli strati di S. Giovanni Ilarione, ma a ritenerlo equivalente all' Auversiano, secondo l' opinione, alla quale si è definitivamente fermato in questi ultimi anni il Boussac.

[1] Tale forma ricorda alcune varietà della *N. scabra* d' Arch., specie che rientra nella *N. laevigata*. Il compianto amico Roberto Douvillé mi scriveva ancora nel 1907 che anche a Peyreblanque (Biarritz) si raccolgono degli esemplari di *N. Brongniarti* che si differenziano dal tipo solo per le granulazioni alquanto più grosse. Siccome l' orizzonte di Peyreblanque è luteziano, si è indotti a ritenere che i granuli più sviluppati rappresentino un carattere ancestrale della *N. Brongniarti*.

A tale scopo riporto l'elenco delle Nummuliti e dei Molluschi che si trovano nel complesso degli strati a *N. Brongniarti* di Roncà (tufi e calcari), elenco che non è puramente compilatorio, ma che venne redatto in seguito ad una revisione della fauna basata su materiale parte raccolto da me in posto, parte esistente nelle collezioni dell' Istituto geologico dell' Università di Padova. Per quanto non sia una revisione definitiva, in modo che in seguito l'elenco delle specie potrà forse arricchirsi di qualche nuovo elemento, credo che sia sufficiente per la discussione dei caratteri della fauna. Mi limito a considerare le Nummuliti ed i Molluschi, perchè gli altri gruppi (quasi esclusivamente Coralli) sono così scarsamente rappresentati che certo il tenerne o non tenerne conto poco influisce sul valore delle nostre considerazioni.

Soltanto trovo opportuno comprendere nella enumerazione anche le specie del M. Pulli che appartengono ad un livello concordemente riportato all' orizzonte di Roncà. Nel seguente elenco ho segnato con un asterisco le specie proprie di Roncà e con una crocettina quelle che si riscontrano anche nei depositi del M. Pulli. Riporto in fine la lista delle specie del M. Pulli non ancora segnalate a Roncà, indicando con asterisco quelle esclusive del giacimento del Pulli.

Elenco delle Nummuliti e dei Molluschi di Roncà:

Nummulites striata Brug.
" *perforata* Monf.
" *Brongniarti* D' Arch.
" *complanata* Lam. (= *N. millecaput* Boub.)
Patella cf. *Boreaui* Bay.
Tinostoma Canavarii Vinassa *
" *vicetinum* Oppenh. +
Delphinula milda De Greg. *
" *calcar* Lam.
" *roncana* n. sp. *
Calliomphalus squamulosus Lam.
Trochus Saemanni Bay.
Calliostoma subnovatum Bay.
" *abavum* May.-Eym.
" *Bolognai* Bay. *
Phasianella turbinoides Lam.
Collonia asteromphala Menegh. *
Nerita Acherontis Brgn. *
" *tricarinata* Lam.
" *circumvallata* Bay.
Velates schmidelianus Chemn.
Neritina consobrina Feruss.
" *roncana* Oppenh. *
Neritopsis pustulosa Bell.
Natica Oweni D' Arch.

Natica debilis Bay.
„ *Pasinii* Bay.
„ *epiglottina* Lam.
„ *labellata* Lam.
„ *venusta* Desh.
„ *Noae* D' Orb.
Cepatia cepacea Lam.
Ampullina sphaerica Desh.
„ *hybrida* Lam.
„ *sigaretina* Lam.
„ *suessoniensis* D' Orb.
„ *parisiensis* D' Orb. +
„ *Vulcani* Brgn. +
„ *ventroplana* Bay. *
„ *patulina* Mun-Ch. +
„ *depressa* Lam. +
„ *cochlearis* Hantk. +
„ *incompleta* Zitt.
„ *superstes* Rauff
Crommium Willemeti Desh.
Deshayesia fulminea Bay. *
Xenophora cumulans Brongn.
„ *agglutinans* Lam.
Calyptraea aperta Sol.
Hipponyx dilatatus Defr.
„ *cornucopiae* Lam.
Solarium bistriatum Desh.
„ *umbrosum* Brgn. *
„ *marginatum* Desh.
Rissoina clavula Desh.
Melanopsis vicetina Oppenh. +
Bayania Stygis Brgn. +
Faunus undosus Brgn.
„ *vulcanicus* Schloth.
„ *auriculatus* Schloth.
„ *Dufresnei* Desh.
Io (?) enigmatica Bay. *

Turritella incisa Brgn.
„ *imbricataria* Lam.
„ *asperula* Brgn.
„ *Archimedis* Brgn.
„ *carinifera* Desh.
„ *lapillorum* Oppenh.
Serpulorbis laxatus Desh.
Tenagodes longolyratus De Greg. *
Cerithium giganteum Lam.
„ *Lachesis* Bay.
„ *Benechi* Bay.
„ *defrenatum* De Greg.
„ *Dal Lagoi* Oppenh. +
„ *lamellosum* Brug.
„ *Fontis-Felsineae* Oppenh. +
„ *multisulcatum* Brngn. *
„ *corvinum* Brngn.
„ *Atropos* Bay. +
„ *atropoides* Oppenh. * +
„ *tricorum* Bay. *
„ *contractum* Bell.
„ *Grecoi* Vin. *
„ *baccatum* Brngn. +
„ *fagineum* De Greg. *
„ *Simonellii* Vin. *
„ *triumphans* Vin. *
„ *Vulcani* Brngn. +
„ *roncanum* D' Orb.
Potamides calcaratus Brngn. +
„ *aculeatus* Schloth. +
„ *corrugatus* Brngn. +
„ *pentagonatus* Schloth. +
„ *lemniscatus* Brngn.
Bittium semigranulosum Lam.
Diastoma costellatum Lam. + e var. *roncana* Brgn.
Chenopus Zigni De Greg. var.

Strombus Fortisi Brngn.
„ *Tournoueri* Bay.
„ *Suessi* Bay. *
„ *pulcinella* Bay.
„ *ornatus* Desh.
„ *Boreli* Bay.
Terebellum sopitum Sol.
„ *fusiforme* Lam.
„ *pliciferum* Bay.
„ *obvolutum* Brngn. *
Rimella canalis Lam.
„ *fissurella* Coqueb. et Brgn.
Cypraea elegans Defr. +
„ *Proserpinae* Bay. +
„ *Moloni* Bay. +
„ *corbuloides* Bell.
„ *pisularis* De Greg. +
Gisortia (Vicetia) Hantkeni Héb. et Mun.-Ch. +
Cassis Aeneae Brngn.
„ *harpaeformis* Lam.
„ *Thesei* Brngn.
„ *roncana* Oppenh. in litt.
„ *striata* Sow.
„ *Deshayesi* Bell.
Triton nodularius Lam.
Murex tricarinatus Lam.
„ *spinulosus* Desh.
Melongena subcarinata Lam.
Clavilithes Noae Chemn.
„ *parisiensis* Mayer
„ *pachyraphe* Bay. *
„ *rugosus* Lam.
Streptochetus amarus De Greg.
Siphonalia angusticostata Mell.
Tritonidea polygona Lam. var. *roncana* Brgn. *

Mitra crebricosta Lam.
„ *plicatella*
„ *subcostulata* D' Orb.
Volutolyria Besançoni Bay.
Volutilithes crenulifer Bay.
„ *ambiguus* Lam.
„ *propeelevatus* De Greg.
Lyria harpula Lam.
Marginella phaseolus Brngn.
„ *eburnea* Lam.
„ *Oppenheimi* Cossm.
Harpa mutica Lam.
Olivella nitidula Desh.
Ancilla glandina Desh.
„ *olivula* Lam. +
„ *pinoides* De Greg.
Conus diversiformis Desh.
„ *sulcifer* Desh. var. *Bareti* Vass.
„ *veridicus* De Greg.
„ *alsiosus* Brngn.
Cryptoconus clavicularis Lam.
„ *priscus* Sol. +
„ *lineolatus* Lam.
„ *filosus* Lam.
Scaphander Fortisi Brngn.
Helix damnata Brngn.
„ *palmarum* Menegh. *
Clausilia oligogyra Boettg. *
Dentalium grande Desh.
Nucula lapidosa De Greg. *
Arca biangula Lam.
„ *modioliformis* Desh.
„ *striatularis* Desh.
„ *granulosa* Desh.
„ *Caillaudi* Bell.
„ *Vanden-Heckei* Bell.
„ *Ristorii* Vin.

Arca Rigaulti Desh.
„ *filigrana* Desh.
Pectunculus pulvinatus Lam.
„ *dispar* Defr.
„ *polymorphus* Desh.
„ *depressus* Desh.
Mytilus rimosus Lam.
„ *acutangulus* Desh.
Modiola corrugata Brongn. +
Septifer Eurydices Bay.
Congeria euchroma Oppenh. *
Anomia gregaria Bay. +
„ *tenuistriata* Desh.
Pecten cf. *Meneguzzoi* Bay.
Spondylus rarispina Desh.
„ cf. *bifrons* Münst.
Ostrea roncaënsis De Greg.
„ cf. *callifera* Lam.
Cypricardia cyclopea Brongn. *
„ *Brongniarti* Bay. *
Cyrena sirena Brongn. +
„ *veronensis* Bay. *
„ *Baylei* Bay. *
„ *alpina* D'Orb.
„ *erebea* Brngn. *
Cardita acuticostata Lam.
„ *veretrapezoides* De Greg.
„ *multicostata* Lam.
Crassatella plumbea Chemn.
„ *gibbosula* Lam.
Lucina gigantea Desh.
„ *perornata* Bay. *
„ *gibbosula* Lam.
Lucina hermonvillensis Desh.
„ *saxorum* Lam.
„ *vicetina* Oppenh. +
„ *roncana* Vin. *
Corbis maior Bay.
„ *lamellosa* Lam.
„ *Bayani* Oppenh. * +
Cardium gigas Defr.
„ *perelegans* De Greg. *
„ *granulosum* Desh.
„ *Rouaulti* Bellardi
„ *obliquum* Desh.
„ *pullense* Oppenh. * +
„ *polyptyctum* Bay. +
Chama calcarata Lam.
„ *latecostata* Bell.
Venus texta Lam.
Meretrix subericinoides Desh.
„ *nitidula* Desh. +
Dosiniopsis bellovacensis Desh. var. *roncana* De Greg. *
Tellina scalaroides Lam. var.
„ *carinulata* Lam.
„ *postalensis* De Greg.
Corbula pixidicula Desh.
„ *italicula* Bay. *
„ *exarata* Desh.
„ *semicostata* Bell.
„ *gallica* Lam.
Pholadomya roncaënsis De Greg. *
Nautilus imperialis Sow.
Bayanotheutis rugifera Schloemb.
Vasseuria occidentalis Mun.-Ch.

Specie del M. Pulli non ancora trovate a Roncà:

Orbitolites complanata Lam.
Nummulites atacica Leym.
Hydrobia pullensis Oppenh. *
Glauconia (?) eocaena Oppenh. *

Cerithium Bassanii Oppenh. *
„ *spectrum* Oppenh. *
„ *corviniforme* Oppenh.
Cypraea Zigni Oppenh. *
Ovula Bayani Oppenh. *
Cryptoconus unifascialis Desh.
Ancilla dubia Desh.
Roxania coronata Lam.
Ostrea supranummulitica Zit.
Lucina Fontis-Felsineae Oppenh. *
„ *pullensis* Oppenh. *
Crassatella pullensis Oppenh.
Corbula biangulata Desh.

Se ora esaminiamo gli elenchi che precedono, i quali comprendono 252 specie, notiamo anzitutto che 48 sono le forme finora esclusive a Roncà e al M. Pulli. Quanto alle specie rimanenti, 31 si trovano anche al M. Postale, 67 a S. Giovanni Ilarione, 89 negli strati di Noax in Friuli, 85 nel Luteziano del Bacino di Parigi, 66 in orizzonti dello stesso bacino più recenti del Luteziano e 80 in livelli d' altri giacimenti pure più giovani del Luteziano.

Siccome in queste cifre sono computate anche le specie che passano da un piano ad un altro e che quindi hanno un significato cronologico trascurabile o di secondaria importanza, prenderemo in considerazione solo le specie di Roncà e del M. Pulli che negli altri giacimenti si trovano esclusivamente in un dato orizzonte.

1. — Specie del M. Postale:

Tinostoma vicetinum, Cassis roncana, Tellina postalensis.

2. — Specie di S. Giovanni Ilarione:

Patella Boreaui
Chenopus Zigni
Cypraea Moloni
„ *pisularis*
Marginella phaseolus
Conus veridicus
Arca Ristorii
Pecten Meneguzzoi.

3. — Specie promiscue a vari giacimenti del Luteziano Veneto esclusivamente (M. Postale, S. Giovanni, Friuli):

Calliostoma abavum
Nerita circumvallata
Natica debilis
Cerithium Fontis - Felsineae
Strombus pulcinella
Gisortia Hantkeni
Helix damnata

4. — Specie che nel bacino di Parigi esistono nel Luteziano propriamente detto o in orizzonti più bassi:

Delphinula calcar
Calliomphalus squamulosus
Neritina consobrina
Natica venusta
Ampullina depressa
„ *suessoniensis*
Crommium Willemeti
Solarium bistriatum
„ *marginatum*
Faunus vulcanicus
„ *Dufresnei*
Cerithium giganteum
„ *Benechi*
Rimella canalis
Cassis harpaeformis
Clavilithes rugosus
Mitra crebricosta
„ *plicatella*
„ *subcostulata*
Volutilithes crenulifer
Lyria harpula
Marginella eburnea
Harpa mutica
Olivella nitidula
Ancilla glandina
„ *olivula*
Cryptoconus clavicularis
„ *filosus*
„ *unifascialis*
Arca modioliformis
„ *striatularis*
„ *granulosa*
Pectunculus polymorphus
Mytilus rimosus
Spondylus rarispina
Cardita multicostata
Crassatella gibbosula
Cardium gigas
„ *obliquum*
Meretrix nitidula
Tellina scalaroides
Corbula biangulata.

5. — Specie di Roncà e di livelli attribuiti allo stesso orizzonte, che mancano nel Luteziano del Veneto occidentale e del bacino di Parigi, mentre si trovano nel Luteziano del Friuli:

Trochus Saemanni
Calliostoma subnovatum
Neritopsis pustulosa
Natica Vulcani
„ *patulina*
„ *incompleta*
Faunus undosus
Cerithium Lachesis
„ *Atropos*
Cerithium corviniforme
„ *roncanum*
„ *Dal Lagoi*
„ *Vulcani*
Potamides corrugatus
„ *aculeatus*
„ *lemniscatus*
Murex spinulosus
Melongena subcarinata

Streptochetus amarus
Siphonalia angusticostata
Volutolyria Besançoni
Volutilithes propeelevatus
Dentalium grande
Anomia tenuistriata
Ostrea callifera
Cyrena sirena.

6. — Specie che nel bacino di Parigi si trovano esclusivamente nelle Sabbie medie (Auversiano):

Natica Noae
Murex spinulosus
Melongena subcarinata
Volutilithes ambiguus
Ancilla dubia
Dentalium grande
Arca Rigaulti
Pectunculus depressus
Mytilus acutangulus
Anomia tenuistriata
Ostrea callifera
? *Bayanotheutis rugifera*

7. — Specie dell' Auversiano del Cotentin, della Loira inferiore e della Palarea, che mancano nel Bacino di Parigi:

Cerithium defrenatum
„ *contractum*
Potamides pentagonatus
Cypraea corbuloides
Cassis Thesei
„ *Deshayesi*
Conus sulcifer var. *Bareti*
Arca Caillaudi
„ *Vanden-Heckei*
Cardita veretrapezoides
Cardium Rouaulti
Chama latecostata
Corbula semicostata
Vasseuria occidentalis

8. — Specie che nel bacino di Parigi non sorpassano il Luteziano, ma si trovano nell' Auversiano della Loira inferiore, e di altri giacimenti francesi:

Delphinula calcar
Natica venusta
Crommium Willemeti
Turritella imbricataria
Mitra crebricosta
Lyria harpula
Marginella eburnea
Harpa mutica
Ancilla olivula
Cryptoconus filosus
Chama calcarata

9. — Specie che nel Veneto o nelle Alpi Francesi non si trovano generalmente in orizzonti più antichi di quello di Roncà, mentre pas-

sano nell' Eocene superiore; specie del Luteziano di Parigi che nel Veneto arrivano nell' Oligocene inferiore o medio e specie di Roncà che si trovano poi solo nell' Oligocene del Veneto o d' altri paesi:

Eocene superiore:

Turritella lapillorum
Cerithium Vulcani
Potamides pentagonatus
„ *lemniscatus*
Strombus Boreli
Strombus Tournoueri
Marginella Oppenheimi
Modiola corrugata
Spondylus bifrons
Cyrena alpina

Oligocene:

Ampullina parisiensis
Xenophora cumulans
Bayania Stygis
Turritella incisa
„ *asperula*
„ *Archimedis*
Potamides calcaratus
Bittium semigranulosum
Melongena subcarinata
Clavilithes rugosus
Mitra plicatella
Lyria harpula
Conus alsiosus
Cryptoconus filosus
Arca biangula
Pectunculus pulvinatus
„ *dispar*
Lucina gibbosula

S' aggiunga infine che la *Melanopsis vicetina* di Roncà trovasi a Bolca negli strati a *Crocodilus vicetinus*, indubbiamente più giovani dell' orizzonte a *Numm. Brongniarti*.

Raccogliendo ora i dati numerici forniti dagli esposti elenchi vediamo che:

1. Le specie di Roncà che negli altri luoghi del Veneto e nel Bacino di Parigi compaiono nel Luteziano propriamente detto o in livelli più antichi sono in tutto 60. Abbiamo poi 26 specie di Roncà che sono presenti anche nel Luteziano del Friuli.

2. Le specie che nelle varie località francesi sono localizzate nell' Auversiano sono in tutto 26.

Stando quindi al semplice raffronto delle cifre si dovrebbe concludere

che la fauna di Roncà ha maggiori rapporti col Luteziano che non con l' Auversiano e che quindi non può ascriversi ad un orizzonte più recente del Luteziano. Bisogna però tener presenti altre circostanze che modificano i caratteri cronologici della fauna roncana. Anzitutto questa acquista subito un' impronta di fauna meno antica di quella del piano di S. Giovanni Ilarione quando si prendono in considerazione i dati forniti dagli elenchi N. 8 e 9. Essi ci mostrano infatti che alcuni dei Molluschi localizzati nel Luteziano del bacino di Parigi, passano nel-l'Auversiano di altri bacini francesi e che altri nel Veneto si propagano fino all' Oligocene. Dagli elenchi medesimi apparisce poi che alcune specie di Roncà si propagano nell' Eocene superiore del Veneto o delle Alpi francesi ed altre invece (es. *Xenophora cumulans*, *Turritella incisa*, *Melongena subcarinata*, *Conus alsiosus*) nell' Oligocene. E si noti che qui abbiamo tenuto conto solamente delle specie che compaiono a partire dall' orizzonte di Roncà, mentre riguardo alle forme di Roncà esistenti nel Luteziano del Friuli (e della Dalmazia) si è tralasciato di ricordare quelle che in Francia sono presenti esclusivamente in livelli superiori al Luteziano (es. *Neritopsis pustulosa*, *Cerithium Lachesis*, *Cassis Aeneae* ecc.). Tutto sommato, abbiamo dunque un contingente di oltre una cinquantina di specie che unite alle 26 esclusivamente auversiane contribuiscono a dare un carattere più recente alla fauna di Roncà.

Non è poi da trascurare l' osservazione che alcune specie presentano a Roncà o al M. Pulli delle variazioni rispetto alle medesime specie esistenti in livelli più antichi. Per es. il *Faunus auriculatus* è presente con la forma tipica e con la var. *Hantkeni*, trovata originariamente a Dorogh in Ungheria negli strati riferiti all' orizzonte di Roncà. Così accanto al *Cerithium Atropos* troviamo la specie strettamente affine *C. atropoides*. Il *Diastoma costellatum*, il cui tipo è luteziano, presenta anche la var. *roncana* Brgn., che il Boussac (*Étud. paléont. nummul. alpin*, pag. 274) assimila con la *Melania elongata* Brongn., formando la mut. *elongatum* del *D. costellatum*. La *Cypraea Proserpinae* del M. Postale e di S. Giovanni Ilarione a Roncà si trova nella forma tipica, al M. Pulli

presenta la var. *pullensis* Oppenh. Il *Chenopus Zigni* di S. Giovanni Ilarione offre a Roncà la var. *perclathrata* De Gregorio, ecc.

Finora abbiamo limitato la nostra discussione ai Molluschi. Venendo ai Foraminiferi, come risulta dall' elenco generale della fauna esistono a Roncà o al M. Pulli le seguenti specie: *N. striata, N. perforata, N. Brongniarti, N. complanata* e *N. atacica* (1). Si tratta di specie che compaiono tutte nel Luteziano, compresa la *N. striata*. Quest' ultima, nel Veneto occidentale, non fu trovata in strati inferiori all' orizzonte di Roncà che alle Zengele di Grancona nei Berici, (2); esiste pure, ma rara, anche nel Luteziano del Friuli. Negli altri paesi (Bacino dell' Adour, Alpi francesi e svizzere, Ungheria) invece esiste in orizzonti corrispondenti a quelli di Roncà oppure più giovani (Eocene superiore).

Nei Berici stessi la *N. striata* è abbastanza diffusa nel Priaboniano. Senza voler dare a tale specie il valore cronologico assoluto che le attribuisce qualche autore (ad es. il Boussac), non si può disconoscere che essa, in base alla sua maggior diffusione e frequenza, caratterizza livelli posteriori al Luteziano e cioè l' Auversiano e il Priaboniano inferiore. In modo analogo si può ragionare per la *N. Brongniarti*, la quale, se compare già nel Luteziano di Biarritz e anche di qualche località del Veneto (Gechelina di Malo, Colli Berici) nella nostra regione deve tuttavia riguardarsi come un fossile caratteristico della parte più alta dell' Eocene medio, divisione nella quale invece la *N. perforata* e la *N. complanata*, divenute rarissime, non rappresentano più, a mio modo di vedere, specie cronologicamente significative.

E queste interpretazioni sul valore cronologico delle specie non sono arbitrarie, ma si fondano sul concetto secondo il quale, avendosi solo

(1) L' Oppenheim nel suo opuscolo " *Ueb. die Nummul. d. Venetian. Tertiärs* „ (1894) a pag. 13 cita pel M. Pulli la *N. striata;* ma non la nomina nella monografia del M. Pulli, nella quale indica invece la presenza della *N. atacica* nei calcari superiori del M. Pulli stesso.

(2) In base al rinvenimento della *N. striata* negli strati a *N. perforata* della Zengele, il Boussac ritiene (*La terrain nummul. à Biarritz et dans le Vicentin.* B. S. Géol. de France (4e), VI, 1906. pag. 557, 559) che detti strati siano equivalenti a Roncà e quindi auversiani. Come ho già avvertito altra volta (*Paleontologia dei Berici* pag. 9, 10), gli strati a *N. perforata* delle Zengele sono indiscutibilmente luteziani, corrispondendo per posizione stratigrafica esattamente all' orizzonte di S. Giovanni Ilarione.

eccezionalmente delle specie localizzate in una suddivisione, mentre la maggior parte sono promiscue ad orizzonti contigui, una data specie acquista valore di fossile caratteristico solo in quel livello in cui assume il suo massimo sviluppo biologico.

Applicando anche ai Molluschi di Roncà il criterio seguito per le Nummuliti, vediamo che i rapporti numerici delle specie, in base ai quali le maggiori affinità risulterebbero con le faune luteziane, perdono molto del loro valore, mentre vieppiù ne acquistano le circostanze sopra esposte (presenza di specie proprie di livelli più recenti del Luteziano; esistenza di mutazioni, varietà ecc.) per meglio rafforzare la convinzione che la fauna di Roncà non è attribuibile al piano di S. Giovanni Ilarione, ma ad un orizzonte più recente e bene individuato.

Gli stretti legami della fauna stessa con quella del Luteziano, circostanza che si presenta anche nel bacino di Parigi („ La plupart des espèces que l'on y rencontre sont déjà connues dans le Calcaire Grossier „, HAUG, *Traité de Géologie*, pag. 1436), dove il maggior numero dei Molluschi del Calcare grossolano passa nelle Sabbie medie, non possono recar meraviglia, giacchè si tratta di faune che si succedono immediatamente l'una all' altra.

Del resto se paragonassimo con quella di Roncà, e perfino con quella di S. Giovanni Ilarione, la fauna degli strati a *Cerithium diaboli*, che formano la base del Priaboniano e che sono indiscutibilmente posteriori all' orizzonte di Roncà, vedremmo che fra i Molluschi di tali strati è presente una notevole percentuale di specie proprie del Luteziano e dell' Auversiano, la qual cosa non impedisce che l' orizzonte a *Cerithium diaboli* spetti ad una zona paleontologica distinta da quelle dell' Eocene medio, come rileveremo più avanti.

Concludendo, da tutte le esposte considerazioni d' ordine stratigrafico e paleontologico, ci sembra che resti pienamente confermata l'opinione esposta in principio del paragrafo e cioè che:

1. L'orizzonte di Roncà è stratigraficamente sovrapposto a quello di S. Giovanni Ilarione.

2. Le faune dei due orizzonti non solo non sono contemporanee,

ma quella di Roncà per i suoi rapporti con le faune auversiane della Francia e per la presenza di elementi proprii di livelli più giovani, va separata dal Luteziano propriamente detto e riferita invece all'Auversiano.

I risultati delle nostre ricerche più recenti, che vengono a modificare in alcuni punti le interpretazioni cronologiche da noi adottate in precedenti lavori, apportano dunque nuovi dati in appoggio al modo di vedere espresso specialmente nelle ultime pubblicazioni dal Boussac [1], il quale nell' orizzonte di Roncà vede rappresentato esattamente l' Auversiano.

Nel bacino franco-inglese la fauna auversiana, pure essendo strettamente affine a quella del Luteziano presenta un tale contingente di elementi nuovi e di mutazioni di specie luteziane che appare pienamente giustificato il considerare l' Auversiano come zona paleontologica diversa dal Luteziano.

Nella fauna di Roncà questi caratteri di differenziazione rispetto al Luteziano non si riscontrano con altrettanta evidenza, cosicchè può sembrare giustificato il dubbio avanzato dal Dainelli che la fauna in parola non abbia caratteristiche sufficienti per costituire una vera zona paleontologica distinta.

Tale dubbio, che non poteva sorgere dal semplice confronto della fauna di Roncà con le altre faune dell' Eocene medio del Veneto occidentale, trova la sua giustificazione nella circostanza che, a differenza di quanto avviene appunto nel Veneto occidentale, nel Luteziano del Friuli (v. elenco n. 5 a pag. 146) esistono numerose specie che un tempo si ritenevano caratteristiche dell'orizzonte di Roncà [2]. Ciò po-

(1) Boussac J. *Études paléontologiques sur le Nummulitique alpin.* Mém. pour servir à l'explic. de la Carte géol. dét. de la France. Paris, 1911. — *Étud. stratigr. sur le Numm. alpin.* Ibid., 1912.

(2) Questo fatto, che si osserva in altre faune contemporanee ad es. della regione dalmatina (v. Dainelli, *La fauna eocenica di Bribir in Dalmazia.* Palaeont. ital. vol. X-XI, 1904-1905) può benissimo spiegarsi ammettendo che molti elementi della fauna luteziana del Friuli si siano spostati per migrazione verso occidente, propagandosi così fino al termine dell' Eocene medio. A questo proposito si può riportare l' osservazione del Dainelli che il *Cerithium Johannae* esistente in grandissima quantità nel Luteziano del Friuli, mentre non fu trovato nel Veneto occidentale, compare nell' Auversiano di Biarritz e di Schimberg, dove rappresenta quindi un elemento immigrato.

trebbe quindi indurre a fare qualche riserva sul valore attribuito all'Auversiano quale piano propriamente detto, per quanto non si possa esigere che una data divisione in tutti i luoghi in cui è riconoscibile debba presentare nello stesso grado quei caratteri che la individuano nella località scelta come tipo. Ma anche questa riserva, che mi sembra eccessiva, non infirma ad ogni modo le ragioni per le quali l'orizzonte di Roncà dev' essere tenuto distinto da quello di S. Giovanni Ilarione e attribuito alla divisione superiore dell' Eocene medio.

* * *

Nella regione dei Lessini medi alla base degli strati di Roncà si riconoscono, per la presenza di formazioni salmastre, gli indizi di un fenomeno di regressione che vedremo accentuarsi via via e culminare alla fine dell' Eocene medio. La coincidenza dei primi accenni di tale fase regressiva con la parte inferiore dell' orizzonte di Roncà è pure un argomento che giustifica la separazione di questo dall' orizzonte di S. Giovanni Ilarione. Anche nei Berici occidentali e precisamente a S. Eusebio di Sarego si trovano le tracce del fenomeno nella formazione terroso-carboniosa con *Neritina bericensis* e parecchi dei Molluschi di tipo salmastro di Roncà (v. pag. 56).

Nel resto dei Berici gli strati che occupano nella serie il posto di quelli di Roncà hanno invece facies marina. Si tratta per lo più di calcari nei quali abbondano i resti di Echinidi e i modelli di Molluschi (*Velates schmidelianus*, *Cerithium* cf. *Lachesis*, *Terebellum sopitum*, *Corbis maior*); la *Nummulites perforata*, abbondantissima nei livelli immediatamente inferiori, è rarissima e scompare al limite superiore.

In questa serie calcarea sono compresi dei lembi di brecciole e di tufi basaltici fossiliferi, principale quello della Fontana del Cavaliere (Sarego) di cui s'è fatto cenno a pag. 56, e che, per ragioni largamente esposte in altri lavori [1], io ritengo sincrono a quello del

[1] Fabiani R. *Sulla presenza della fauna luteziana del Gazzo di Zovencedo in un' altra località dei Colli Berici*, l. c. — *Paleontologia dei Colli Berici*, l. c., pag. 15. — *La Regione dei Berici*, l. c., pag. 39-41.

Gazzo di Zovencedo. Non ripeto la discussione fatta già molti anni or sono (*Paleontologia dei Berici* pag. 15), per dimostrare che le faune di questi due giacimenti sono da considerarsi più giovani dell'orizzonte di S. Giovanni Ilarione e riferibili a quello di Roncà; mi limito soltanto ad osservare che, pur avendo facies eguale a quella di Ciupio e della Crocegrande di S. Giovanni e diversa da quella di Roncà, i due giacimenti presentano tuttavia varie specie proprie di Roncà o di altre formazioni auversiane, unitamente a forme esclusive o più diffuse in piani più recenti. Notiamo, fra le altre, le specie che seguono:

Nummulites variolaria Lam. (Auversiano francese)
Boutillieria modesta Fuchs (Oligocene di Castelgomberto)
Solariella adontota Bay. (Oligocene di Sangonini)
Cerithium pentagonatum Schloth. (Roncà)
Bittium semigranulosum Lam. (Oligocene inferiore del Veneto)
Marginella crassula Lam. (Eocene superiore ed Oligocene del Veneto)
Aucilla canalifera Lam. (Eocene superiore ed Oligocene veneti)
Pleurotoma denticula Basterot (Oligocene del Veneto e della Liguria)
Arca Vanden-Heckei Bell. (Roncà, Auversiano di Francia)
Pectunculus Jacquoti Tourn. (Priaboniano di Possagno e di Biarritz)
Psammobia granconensis Oppenh. (Priaboniano dei Berici)
Corbula nicensis Bell. (Auversiano di La Palarea).

Nella regione veronese ad occidente di Soave gli strati di Roncà sono rappresentati esclusivamente da calcari, i quali, per es. a S. Giocomo del Vago, contengono la *N. Brongniarti* in gran copia.

Nei colli che sorgono presso Verona i calcari del livello di cui ci occupiamo racchiudono numerosi modelli di Molluschi (grossi Cerizi, *Terebellum sopitum*, *Corbis maior* ecc.), qualche *N. Brongniarti* e forme riferibili alla *N. striata*.

Nei Berici orientali e nel Marosticano non è possibile identificare l'orizzonte di Roncà, ma si possono riportare ad esso, solo per la posizione stratigrafica, calcari con piccole Nummuliti, resti di Echinidi e modelli di Molluschi.

Quanto al Veneto centrale, nel Trevigiano mancano i dati per

stabilire quali depositi equivalgano, almeno stratigraficamente, all'Auversiano, il quale dev' essere rappresentato dal Flysch.

Nel Feltrino sembrano attribuibili alla parte più alta dell'Eocene medio i calcari a *Sismondia* dei Sassett (pag. 87), mentre nei dintorni di Belluno io ritengo che la divisione di cui parliamo sia rappresentata dalle breccie calcaree a *Numm. atacica* che assumono tanto sviluppo, como s'è visto, a Salce e a S. Pietro in Tuba. Abbiamo già esposto (pag. 95-97) le ragioni, per le quali crediamo che tali breccie siano posteriori al Luteziano, giacchè sono costituite da pezzi di calcari contenenti fossili luteziani, mentre abbiamo soggiunto che per le condizioni in cui si trova in esse la *N. atacica* (specie presente anche nei calcari superiori dell' Auversiano del M. Pulli) si possono ascrivere ad un orizzonte immediatamente successivo, cioè all'Auversiano. Abbiamo notato anche la discordanza di tali brecce sopra il Flysch piegato, particolare che messo in rapporto cogli indizi di movimenti riscontrati fino dalla base dell' Auversiano del Veneto occidentale, non può che rendere più probabile il nostro riferimento cronologico.

Venendo infine al Veneto orientale, sappiamo che al complesso degli strati del Luteziano segue in ordine ascendente l' orizzonte di Buttrio, che il Dainelli, pur considerandolo superiore agli strati di Noax, include ancora nella zona di S. Giovanni Ilarione. Ho già esposto brevemente le ragioni, per le quali ritengo che gli strati di Buttrio siano invece da ascriversi all'Auversiano, che è quanto dire all' orizzonte di Roncà. tuttavia credo necessario aggiungere qualche altra considerazione. Come abbiamo visto, la fauna di Buttrio ci mostra una mescolanza di specie degli strati di S. Giovanni Ilarione con altre che sono proprie di Roncà e perfino del piano di Priabona. Stando ai dati numerici riportati dal Dainelli si ha, è vero, una percentuale maggiore di specie proprie di S. Giovanni Ilarione, ma guardando non al numero, bensì alla qualità, osserviamo che a Buttrio si trovano ad es.: la *N. variolaria* e la *N. striata* (abbondantissima) specie caratteristiche dell' Auversiano e che si propagano anche in livelli priaboniani. Esistono inoltre la *Gryphaea Brongniarti*, la *Vulsella deperdita*, il *Tubulo-*

stium euganeum, specie che in tutto il resto del Veneto sono localizzate nel Priaboniano. Figurano infine diverse altre specie che, pur trovandosi anche nel Luteziano, sono maggiormente diffuse nel Priaboniano e talune nell' Oligocene (es.: *Echinolampas subcylindricus* Des., *Schizaster vicinalis* Ag., *Exogyra eversa* Mell., *Limopsis granulata* Lam.).

Questi fatti, messi in relazione con la circostanza notata a suo tempo (pag. 122), che cioè la formazione di Buttrio ha caratteri di breccia, mi hanno indotto a vedere nell' accennata miscela di elementi propri di vari orizzonti il risultato di un rimaneggiamento, di guisa che le specie caratteristiche di livelli più antichi perdono il loro valore cronologico di fronte alla presenza di quelle che caratterizzano orizzonti più giovani.

Corre spontaneo al pensiero il confronto fra la breccia di S. Pietro in Tuba e la formazione di Buttrio e appare plausibile l'ipotesi che esse si siano originate, per demolizione di rocce preesistenti, durante una medesima fase di movimento della regione, probabilmente la stessa fase alla quale corrisponde la regressione auversiana nel Veneto occidentale.

B. — Formazioni continentali

La presenza di Piante e di Molluschi terrestri in mezzo agli strati marini del Luteziano mostra che già nel periodo di tempo che corrisponde a tale piano esistevano delle terre emerse in vicinanza delle regioni da noi studiate.

Ma le prove di tale vicinanza, e nello stesso tempo di avvenuti spostamenti delle linee di spiaggia, si trovano più numerose nell' Auversiano inferiore, il cui inizio si può infatti far coincidere col principio, o con una più forte ripresa, di quel fenomeno di movimento, al quale si è accennato or ora e nelle pagine precedenti. Tale fenomeno, dopo qualche oscillazione, andò intensificandosi successivamente alla deposizione degli strati a *N. Brongniarti* di Roncà, tanto che in tutta l' area dei Lessini medî e orientali e in parte dei Berici occidentali alle condizioni marine e salmastre si sostituirono lentamente condizioni di paludi e di terraferma. In questo periodo di tempo si deposero i sedimenti ar-

gillosi e lignitici con avanzi di Coccodrilli (*C. vicetinus*), Trionici, Emidi e conchiglie d'acqua dolce e terrestri, che si raccolgono a Bolca, a C. Ragano (Vestenanova), a Roncà, al colle della Favorita (fra i Lessini e i Berici) e in vari punti dei bacini del Chiampo e dell' Agno (v. pag. 28-32).

Nelle formazioni marnose o piroclastiche immediatamente soprastanti a quelle lignitiche troviamo poi alla Purga di Bolca, ai Vegroni, a Roncà (v. fig. 6, pag. 21, fig. 10, pag. 27 e fig. 1, tav. II), a Muzzolon ecc. copiosi resti di una flora terrestre di tipo tropicale, i cui elementi vedremo nella parte paleontologica riassuntiva.

In certe località le formazioni continentali sono rappresentate prevalentemente da tufi e da brecciole basaltiche: tale è ad es. la natura litologica del giacimento del Pugnello (fig. 1, tav. IV) nei colli fra Arzignano e Trissino.

Il complesso di tutti questi depositi d'acqua dolce e terrestri corrisponde dunque al massimo ritiro marino verificatosi nel Veneto occidentale durante l' ultima suddivisione dell' Eocene medio, ritiro che spostò la linea di spiaggia fin verso la parte longitudinale mediana dell'area ora occupata dai Berici (v. più avanti, fig. 36, pag. 161). Questa fase dell'Eocene è caratterizzata dalle poderose manifestazioni eruttive, che nella regione berico-lessinea formarono le grandi masse e distese di basalti, di tufi e di brecciole, le quali restarono poi coperte, in gran parte, dal mare priaboniano.

Osservazione — Da quanto s'è detto or ora risulta dunque, come avevo sostenuto in altri lavori [1], che le formazioni a *Crocodilus vicetinus* di Bolca, e delle altre località citate nel I° capitolo, vanno riferite alla parte superiore dell' Eocene medio, per la considerazione che si sono deposte *prima* della trasgressione con la quale è giustificato far coincidere il principio dell' Eocene superiore. E che si siano deposte in epoca

(1) Fabiani R. *Contributi alla conoscenza dei Vertebrati Terziari e Quaternari del Veneto.* I. — *Il tipo del Crocodilus vicetinus* Lioy. In queste Memorie, vol. I, 1912. Pag. 212-214. — *I bacini dell'Alpone, del Tramigna e del Progno d' Illasi nei Lessini medi.* Pubbl. N. 44 e 45. Uff. Idrogr. R. Magistrato alle Acque. Venezia, 1913. Pag. 19.

anteriore, si può constatare in varî punti (Agugliana, S. Benedetto di Trissino, Muzzolon), dove le formazioni basaltiche che le racchiudono sono *coperte* dai sedimenti marini della parte più bassa dell'Eocene superiore. Ad un' età poco diversa da quella dei depositi a *Crocodilus vicetinus* è riferibile la fauna a Vertebrati del M. Zuello (pag. 30).

All' infuori delle regioni lessinea media e berica occidentale non furono riscontrati nel resto del Veneto le tracce di formazioni continentali, cosicchè, pure avendosi gli indizii di movimenti ascendenti e di spostamenti nelle linee litorali (con demolizione di rocce, verisimilmente lungo coste dirupate in modo da dar luogo alla produzione di brecce), si può ritenere che la maggior parte della regione veneta sia rimasta sotto le onde marine durante l' Eocene medio.

Eocene superiore o Priaboniano

Facendo coincidere il principio dell'Eocene superiore con la ripresa del movimento progressivo del mare nella regione berico-lessinea, dove si conservarono i migliori documenti del fenomeno, le formazioni marine che dobbiamo riguardare come quelle di transizione fra l'Eocene medio e il superiore sono rappresentate dagli strati a *Cerithium Diaboli*. Questi stanno appunto sopra la zona esterna e terminale dell'area ch'era emersa alla fine dell' Eocene medio ed avendo facies prevalentemente litorale, rappresentano chiaramente i primi strati marini che andarono depositandosi; mentre il mare tornava ad invadere la terraferma.

Le prove dei rapporti di trasgressività di detti strati a *Cerithium diaboli* con le formazioni terminali nell'Auversiano, si trovano in vari punti dei Berici, ma sono davvero evidenti al Boro di Priabona, dove, al di sotto degli strati che costituiscono l'orizzonte più basso dell'Eocene superiore, si vede (fig. 35) un grosso banco di conglomerato basaltico, il quale rappresenta evidentemente un c o n g l o m e r a t o d i b a s e.

Le formazioni dell'orizzonte a *C. diaboli* nel Veneto affiorano quasi esclusivamente nei Berici occidentali (dintorni di Grancona, di Sarego e di Alonte) giacchè soltanto alla Granella di Priabona si trovano al-

cune tracce di esse, identificate per primo dal MUNIER-CHALMAS. Rimandando per i dettagli stratigrafici e litologici a quanto s'è detto nel I° Capitolo, esaminiamo brevemente la fauna degli strati a *C. diaboli.* Essa consta di una sessantina di specie, delle quali poco più di un terzo sono forme particolari dell'orizzonte, 23 sono proprie di livelli più an-

FIG. 35. — Conglomerato basaltico alla base delle formazioni dell'orizzonte a *Cerithium diaboli* del Boro di Priabona (falde SE del colle Granella).

tichi (specialmente di Roncà), 8 dall'Eocene medio arrivano all'Oligocene e 3 soltanto sono tipicamente oligoceniche.

Le forme che più frequentemente si trovano nell'Eocene medio e specialmente nell'Auversiano sono:

Nerita tricarinata, Velates schmidelianus, Calyptraea aperta, Natica Pasinii, Ampullina parisiensis, Bayania Stygis, Melania Bittneri, Potamides pentagonatus, Tritonidea polygona, Clavilithes Noae, Ancilla pinoides, Anomia tenuistriata, A. gregaria, Modiola corrugata, Lucina saxorum, Cyrena sirena, Corbula gallica.

Le specie esistenti tanto nell'Eocene quanto nell'Oligocene:

Porites ramosus, Nerita Caronis, Cerithium plicatum, Melongena subcarinata, Marginella crassula, M. ovulata, Cryptoconus filosus.

Quelle oligoceniche:

Calliomphalus Deshayesi, Cerithium vivarii, Murex rigidus.

La piccola percentuale delle specie proprie di orizzonti più recenti e per contro il numero rilevante di quelle di tipo più antico, mi avevano indotto (*Paleontologia dei Berici*, pag. 16-21) ad ascrivere gli strati a *C. diaboli* all' Eocene medio, come ammettevano Renevier, Mayer-Eymar, Bittner e Douvillé. E tale riferimento era corroborato dal fatto che simili rapporti aveva riscontrati il Renevier [1] nello studio complessivo della fauna dell' orizzonte a *C. diaboli* della Svizzera. Infatti delle 167 specie determinate dal Renevier, 70 erano proprie di orizzonti più antichi (Eocene medio ed inferiore), 23 dello Eocene superiore e 11 dell' Oligocene inferiore.

Questi dati relativi alla fauna dell'orizzonte a *C. diaboli* d'oltralpe vennero però assai modificate dalle ricerche ultimamente compiute dal Boussac.

Il Boussac [2] aveva cominciato a considerare con l'Haug gli strati a *C. diaboli* della stessa età di quelli a *N. Brongniarti* di Roncà e ciò contrariamente a quanto dimostrò fino dal 1896 l'Oppenheim (*Alttert. d. Colli Berici*, l. c.) e confermai più tardi io stesso (l. c.).

Intrapreso poi lo studio dei giacimenti e quindi la revisione della fauna dell'orizzonte in parola, egli potè finalmente provare con dati sicuri che il carattere prevalente di tale fauna è priaboniano, esistendo in essa, non solo molti elementi tipicamente priaboniani (fra i quali *Numm. Fabianii* e *N. Garnieri*), ma, su un totale di circa 120 specie, ben 22 oligoceniche.

Da questa revisione risulta che la fauna a *C. diaboli* delle Alpi Svizzere e Francesi ha una maggior proporzione di elementi proprî di orizzonti più giovani che quella del Vicentino, la quale però, sia per la corrispondenza stratigrafica sia per la comunanza di specie e di mutazioni caratteristiche (*Modiola corrugata*, *Septifer Eurydices* mut. *vapincana*, *Meretrix Villanovae*, *Calliomphalus Deshayesi*, *Cerithium diaboli*,

[1] Renevier E. *Monographie des Hautes-Alpes Vaudoises et parties avoisinantes du Valais.* Matér. pour la Carte géol. de la Suisse, 16e livr., 1890. Pag. 408.

[2] Boussac J. *Le terrain nummulitique à Biarritz et dans le Vicentin.* B. S. G. de France (4e), VI, 1906. Pag. 555-560.

Ampullina vapincana, Voluta bericorum, ecc.) non può non ritenersi contemporanea di quella dei giacimenti di Faudon, Gap, Allons, Branchaï e dei Diablerets, recentemente illustrati dal Boussac in due poderose Memorie, l'una paleontologica e l'altra stratigrafica ([1]).

In base a queste considerazioni e soprattutto al fatto della condizione di trasgressività, che si riscontra tanto nel Veneto, come abbiamo visto, quanto nelle Alpi occidentali, degli strati a *C. diaboli* rispetto a quelli dell' Eocene medio, tali strati trovano dunque, dopo tante discussioni, la loro più logica collocazione cronologica alla base del-

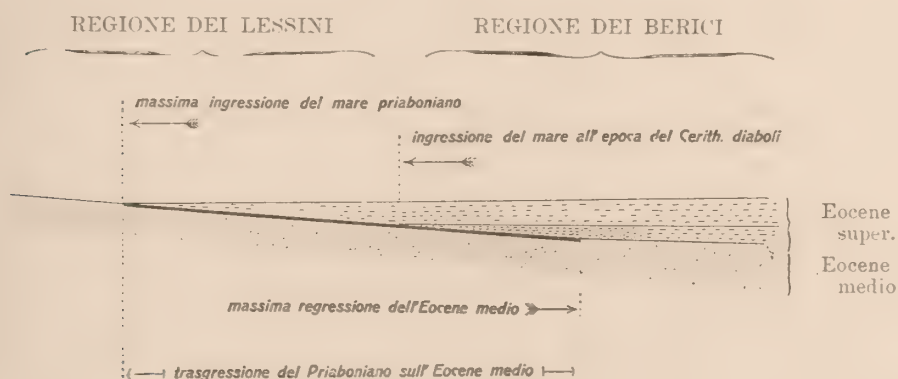



Fig. 36.

l' Eocene superiore, come avevano ammesso primieramente Hébert e Munier-Chalmas e in seguito l' Oppenheim (*Priabonaschichten*) e da ultimo il Boussac.

La fase di invasione marina andò accentuandosi dopo la deposizione degli strati a *C. diaboli* in modo che le formazioni marine immediatamente successive si spinsero molto avanti nell' area ch' era ancora emersa agli albori dell' Eocene superiore, come si può rilevare dall' attuale estensione dei lembi del Priaboniano inferiore della regione lessinea. Possiamo rappresentare il fenomeno complessivo svoltosi nell' area dei Berici occidentali e dei Lessini orientali, coll' unito schema (fig. 36), il quale ci mostra, in sostanza, gli estremi delle variazioni

([1]) Boussac J. *Études paléontologiques sur le Nummulitique Alpin.* Mém. p. servir à la Carte géol. de la France. Paris, 1911. — *Ét. stratigraphiques sur le Numm. Alpin.* Ibid. 1912.

della linea di spiaggia avvenute prima per il massimo ritiro marino alla fine dell'Auversiano, e poi per le successive invasioni del mare priaboniano.

Orizzonti e tipi principali del Priaboniano

Sopra agli strati a *Cerithium diaboli*, o al posto di essi dove mancano, nel Vicentino medio e orientale (Lessini orientali, Berici, regione fra Thiene e Bassano) abbiamo la serie seguente, che si può prendere per tipo predominante del Priaboniano veneto e che esiste completa, per es., a Priabona (fig. 2 e 3, tav. III), a Grancona e a S. Bovo di Bassano:

1. — Calcari grossolani con *Nummulites Fabianii*, Ortoframmine, *Leiopedina Tallavignesi* Cott., *L. Samusi* Pavay, *Laganum fragile* Dam., *Sismondia rosacea* Leske, *Turritella gradataeformis* Schaur., *Plicatula borensis* De Greg. A S. Bovo sono frequenti i Coralli individuali (es. *Cyclolites Heberti* Tourn., *Pattalophyllia cyclolitoides* Bell.).

2. — Banco marnoso con Ortoframmine (*O. sella*, *O. Pratti*, *O. Fortisi*) e Nummuliti (*N. Fabianii, N. striata*, *Pellatispira Madaraszi* Hantk.), al quale segue una potente serie di calcari marnosi e di marne contenenti, oltre ai citati Foraminiferi, abbondanti Echinodermi (*Conocrinus pyriformis* Münst., *Echinolampas montevialensis* Schaur., *E. Beaumonti* Ag., *E. subaffinis* Oppenh., *Ditremaster nux* Des., *Schizaster vicinalis* Ag., numerosi Molluschi, quali *Ostrea Martinsi* D'Arch., *O.* (*Exogyra*) *eversa* Mell., *Dimya intusstriata* D' Arch., *Pecten* (*Chlamys*) *biarritzensis* D' Arch. ecc. ecc.

Vengono altre lumachelle d'Ortoframmine e qualche banco di calcare a Nullipore.

3. — Marne giallastre o celestine con Briozoi, *Numm. Fabianii, Terebratulina Bayani* Oppenh., *Pleurotomaria laevigata* Oppenh., *Ostrea* (*Gryphaea*) *Brongniarti* D'Arch., *Spondylus bifrons* Münst., *Crassatella Schaurothi* Oppenh., *Teredo Tournali* Leym. ecc.

Il termine 1 assieme con gli strati a *C. diaboli*, dove esistono, rappresenta il Priaboniano inferiore, che taluni tengono distinto come Bartoniano; il n. 2 rappresenta l'orizzonte a *Serpula spirulaea* degli autori (o *strati di Priabona* nel senso del Suess) che noi diremo

Priaboniano medio. Il n. 3 equivale all'orizzonte a Briozoi di Brendola e della valle dell'Onte degli autori e si può indicare come Priaboniano superiore.

Se si esaminasse in dettaglio la fauna della serie n. 3 si vedrebbe come appariscano già parecchie forme che assumono poi importanza e valore stratigrafico nell'Oligocene, tali ad es.: *Spondylus cisalpinus* Brgn., *Pecten arcuatus* Brocc., *Cardita Laurae* Brogn., *Venus praecursor* Mayer.

Considerando il Priaboniano nelle altre parti del Veneto occidentale, vediamo che nei dintorni di Verona e nella regione del Baldo esso presenta successione litologica e caratteri paleontologici corrispondenti a quelli del Vicentino.

Passando al Veneto medio, nel Trevigiano occidentale non si ha una corrispondenza così esatta, ma il parallelismo si può stabilire con tutta sicurezza se si tiene come termine di confronto il profilo del Priaboniano osservato a S. Bovo, profilo che, specialmente pei caratteri paleontologici, forma un vero *trait-d'union* fra il Priaboniano vicentino e quello trevigiano.

Nei dintorni di Possagno e in tutta la valle del Curogna una gran parte del Priaboniano è rappresentata da facies marnoso-argillosa che indica condizioni di mare alquanto più profonde di quelle riscontrate nel Vicentino. La fauna ha quindi molti elementi particolari diversi da quelli del Priaboniano inferiore e medio del Veneto occidentale, dove gli strati a *Cerithium diaboli* e la serie calcareo-marnosa soprastante, ricca di Ostreidi e Pettinidi, e spesso con banchi di nullipore intercalati, indicano condizioni di mare litorali da prima e neritiche poco profonde in seguito.

Tolti codesti elementi diversi, dovuti ad habitat differente (grande abbondanza di Pleurotomidi nella fauna trevigiana, ch'è indizio di zona neritica profonda) restano però molte forme comuni. Infatti i Coralli del Priaboniano di S. Bovo si ritrovano in grande maggioranza nei dintorni di Possagno e di Curogna (es. *Pattalophyllia cyclolitoides*, *Cyrcophyllia cas*, *Trochosmilia irregularis*, *Placosmilia bilobata*, *Flabellum appendiculatum*).

Così pure sono in comune parecchie specie di Molluschi, quali:

Ostrea eversa, O. Martinsi, Plicatula bovensis, Limopsis scalaris, Dentalium anceps, Collonia Fuchsi, Solarium lucidum, Turritella gradataeformis, T. vinculata, Diastoma costellatum Lam. mut. *elongatum* Brgn.

Gli strati calcareo-marnosi che vengono sopra alle marne ed argille azzurre del Trevigiano, come concordano per facies, così rispondono per elementi faunistici a quelli del Priaboniano medio e superiore del Veneto occidentale.

Nel Trevigiano orientale, nel Bellunese e nel Friuli abbiamo visto che sopra agli strati fossiliferi dell' Eocene medio segue la serie marnoso-arenacea del Flysch, nella quale per la scarsità, e spesso anzi per mancanza quasi assoluta, di fossili non si ha il mezzo di fissare alcuna divisione cronologica sicura e corrispondente a quelle stabilite nella successione delle formazioni dell' Eocene superiore e di gran parte dell' Oligocene del Veneto occidentale. Tutt' al più si può pensare, parte in base alla posizione stratigrafica, parte per la frequenza delle Ortoframmine e assenza delle grandi Nummuliti, che spettino all'Eocene superiore alcuni dei banchi di brecciole calcaree con Foraminiferi esistenti nel Trevigiano orientale e nei dintorni di Belluno (forse i banchi inferiori di Antole), ma il precisarlo riesce pressochè impossibile.

OLIGOCENE

Lo studio dell' Oligocene Veneto si riduce quasi esclusivamente allo studio del Vicentino medio e occidentale, dei Berici e di una parte del Veneto medio, giacchè nel Veronese restano lembi oligocenici solo nella regione del Baldo, e nel Veneto orientale, salvo negli affioramenti di Peonis e di Trasaghis, non si trovano strati fossiliferi oligocenici. Pel ravvivarsi dell'attività vulcanica, che sembrava spenta durante l'Eocene superiore, l' Oligocene presenta analogie strettissime con l' Eocene medio: abbondano infatti le formazioni eruttive e piroclastiche, le quali si incrociano ed alternano variamente con quelle calcaree, marnose e

arenacee, in modo che ne risulta tale varietà di facies litologiche da rendere spesso assai difficile lo studio stratigrafico. Prescindendo dalle formazioni basaltiche, diffuse un po' dappertutto nel Veneto occidentale, prevalgono due tipi litologici: calcareo e marnoso nella regione berico - lessinea, arenaceo - sabbioso, e anche conglomeratico, nel lembo oligocenico dall' Astico al Meschio e nell' Oligocene bellunese.

Ciò premesso, vediamo i caratteri fondamentali delle tre divisioni del periodo, limitandoci da prima al Veneto occidentale, dove tali divisioni sono tutte riconoscibili, ed esaminando poi a parte l' Oligocene del Veneto medio che presenta alcuni caratteri particolari e non si presta a sicure suddivisioni.

Oligocene inferiore o Lattorfiano

A. — Nelle regioni veronese e vicentina (escluso il territorio di Marostica), nelle quali, come s' è accennato, predomina la facies calcareo - marnosa, la serie oligocenica si riassume così:

Alternanza di marne, calcari marnosi e calcari nulliporici con Briozoi, *Nummulites intermedia* Brug., *Terebratula Guembeli* Fab., *Clypeaster Breunigi* Lbe, *Pecten* (*Janira*) *arcuatus* Brocchi.

Tali strati sono tipicamente rappresentati nel M. Baldo, nei colli Berici e nei monti fra Priabona e Montecchio Maggiore.

Nei colli Berici (M. della Pai di Nanto) alla base dell' Oligocene esistono ancora le Ortoframmine che generalmente scompaiono al principio dell' Oligocene. Esistono pure (a Bocca di Ziesa) dei banchi calcarei con modelli interni di Molluschi, fra i quali sono riconoscibili alcune specie (es. *Spondylus cisalpinus, Lima Maraschinii, Cardium Pasinii*) dell' Oligocene inferiore dei monti fra Thiene e Bassano. Compare anche la *Numm. vasca* che diviene però assai più frequente, e quindi caratteristica, nell' Oligocene medio e superiore.

B. — Nel territorio da Thiene a Bassano prevale invece, come s' è detto, la facies areno - sabbiosa e conglomeratica, che

nella parte occidentale (Sangonini e dintorni) è parzialmente sostituita da tufi e brecciole basaltiche. Dove la successione è prevalentemente arenacea e conglomeratica, come in val di Lavarda, si può compendiare nel modo seguente (sempre dal basso all' alto):

1. — Arenarie marnose e calcarifere con *Numm. intermedia* e *Pecten arcuatus*.

2. — Puddinga e arenarie con *N. intermedia, N. vasca*, *Natica crassatina* e altri Molluschi. Vengono altri conglomerati e arenarie e calcari arenaceo-marnosi, con Nullipore, *Numm. vasca,* Briozoi, *Pecten arcuatus*, *Spondylus cisalpinus*, Turritelle e superiormente con un banco a Coralli (detto di Crosara).

3. — Alternanza di marne, arenarie, sabbie sciolte (saldame) puddinghe, con facies di Flysch.

I fossili più frequenti sono *Nummulites intermedia, Pecten arcuatus, Cardita Laurae* Brgn., *Crassatella neglecta* Michti, *Psammobia pudica* Brgn., *Pholadomya Puschi* Goldf., *Glycymeris Heberti* Bosq., *Coeloma vigil* Edw.

Osservazioni. — Da questa serie risulta che il banco a Coralli di Crosara, ascritto dal Bayan (*Tert. Vénét.*, pag. 465) e dal Munier-Chalmas (*Thèse,* pag. 68) all' Eocene superiore, spetta invece all' Oligocene inferiore, trovandosi sopra a strati indiscutibilmente oligocenici, come sono quelli con *Nummulites intermedia* e *Pecten arcuatus*.

Degna di nota è poi la comparsa, nella puddinga dell' Oligocene inferiore di Lavarda, della *Natica crassatina*, fossile caratteristico dell' Oligocene medio: questo fatto trova riscontro nelle Alpi meridionali francesi, dove le arenarie ed i conglomerati dell' Oligocene inferiore di Barrême contengono appunto la *Natica crassatina*.

Facies parzialmente diversa presenta, come s' è avvertito, l'Oligocene inferiore di Sangonini, dove la serie consta di strati calcareo-marnosi o arenaceo-marnosi accompagnati da lembi di tufi, nei quali i fossili si trovano in grande abbondanza e in ottimo stato di conservazione. La fauna classica di Sangonini, illustrata specialmente dal Fuchs, proviene dai tufi terrosi scuri affioranti sulla sinistra della vallecola di Sangonini. Un' altra fauna dello stesso orizzonte venne

scavata, come s'è detto a pag. 68, a poca distanza sulla destra del torrente, nel punto detto le Acque Negre.

Abbiamo visto infine che anche nel torrente Lavacile esiste un giacimento che per la posizione stratigrafica e pei caratteri paleontologici va considerato sincrono a quelli di Sangonini.

I fossili più caratteristici dell' orizzonte di Sangonini sono:

Nummulites intermedia Brug.
Flabellum appendiculatum Brgn.
Clypeaster Breunigi Lbe.
Scutella tenera Lbe.
Turritella incisa Brgn.
Voluta subambigua D'Orb.
Eburna (Latrunculus) Caronis Brgn.
Cypraea splendens Grat.
Pecten arcuatus Brocchi
Crassatella neglecta Mich.
Psammobia pudica Brgn.
Cardita Laurae Brgn.

I rapporti dell' Oligocene inferiore del Veneto con quello d' altri bacini risultano dal quadro riassuntivo dei terreni.

Oligocene medio o Rupeliano

A. — Formazioni marine

Il tipo si riscontra nel Vicentino medio e specialmente nei monti di Castelgomberto e di Montecchio Maggiore.

Come natura litologica prevalente si tratta di calcari per lo più zoogeni (madreporici), talvolta invece fitogeni (nulliporici), con banchi e lenti di brecciole e di tufi basaltici. La fauna è rappresentata sopra tutto da Corallari, Echinidi e Molluschi con *habitus* che ricorda molto da vicino quello degli strati a *N. perforata* di S. Giovanni Ilarione.

Tra le specie più caratteristiche abbiamo:

Trachypatagus Meneghinii Des.
Euspatangus Tournoueri Cott.
„ *ornatus* Ag.
Trochus lucasianus Brgn.
Delphinula scobina Brgn.
Natica spiralis Bronn.
„ *angustata* Grat. (fig. 2, tav. VI).
„ *crassatina* Lam.
Cerithium Romeo Bay.
„ *stroppus* Brgn.
Strombus auriculatus Grat.
Spondylus cisalpinus Brgn.
Arca scabrosa Nyst
Chama dissimilis Bronn
Lithocardium carinatum Bronn (fig. 3, tav. VI).

Formazioni e faune del tutto corrispondenti a quelle dell' orizzonte di Castelgomberto si trovano nei Berici (M. Alto, Soghe, monti di Fimon), nel gruppo di Montegalda e così pure nella regione fra Thiene e Bassano. Anche a Sangonini esistono dei tufi con *Trochus lucasianus* sovrapposti all' orizzonte della *N. intermedia*, ed a S. Luca, fra Marostica e Crosara, si trovano banchi di Coralli e una fauna di Molluschi con le forme caratteristiche dell' Oligocene medio.

B. — Formazioni miste (con elementi marini e continentali)

Durante l' Oligocene medio riprese e andò via via intensificandosi da parte del mare un movimento regressivo del tutto paragonabile a quello avvenuto nell' Eocene medio e così si stabilirono, o sull' area che studiamo o in aree finitime, delle condizioni analoghe a quelle verificatesi in detta divisione dell' Eocene. Di tale fenomeno abbiamo testimonianza nei depositi lignitici con faune e flore miste di Monteviale e del Gazzo di Zovencedo e nei giacimenti marnosi ittiolici e fillitici di Chiavòn e di Salcedo.

Nel Vicentino orientale e nel Trevigiano occidentale vi sono però indizi che il fenomeno andava preparandosi fino dall' Oligocene inferiore, poichè ai depositi marnosi dell' Eocene superiore con faune proprie della zona neritica profonda (Brachiopodi, Coralli individuali, Pleurotomidi), erano succeduti dei sedimenti arenacei e conglomeratici di tipo litorale, quali sono, ad es., quelli della valle del Lavarda.

Non tornerò a descrivere le serie locali che si riscontrano nei giacimenti di Monteviale, Zovencedo, Chiavòn, Salcedo, Val di Ponte ecc., essendomene già occupato nel Capitolo I (da pag. 68 a 72), nè mi intratterrò sui caratteri paleontologici dei giacimenti stessi, giacchè le flore e le faune di essi saranno esaminate partitamente nella parte paleontologica.

Mi limito invece a ricordare che tanto le formazioni lignitiche ad Antracoteri e Trionici di Monteviale e di Zovencedo, quanto quelle calcareo - marnose a Piante, Pesci e Crostacei di Chiavòn e di Salcedo, o

contengono fossili marini proprî dell'Oligocene medio o sono in tali rapporti con strati che ne contengono che si può stabilire con certezza che si tratta in ogni caso di Oligocene medio.

Per la posizione stratigrafica e per la presenza negli strati stessi della zona lignitica di fossili caratteristici, quali la *Natica crassatina* e lo *Strombus auriculatus*, i depositi di Monteviale e del Gazzo di Zovencedo da gran tempo trovarono la loro esatta collocazione nell'orizzonte di Castelgomberto. Non così avvenne pei giacimenti di Chiavòn e di Salcedo, attribuiti da alcuni [1] all'Oligocene inferiore (orizzonte di Sangonini), da altri al superiore [2] e da altri infine al Miocene più basso [3]. Solo ultimamente potei dimostrare [4] che anche questi depositi devono riferirsi all'Oligocene medio od orizzonte di Castelgomberto, avendo trovato nelle marne di Chiavòn la *Nerita Caronis* Brgn., forma del piano di Castelgomberto, e nelle brecciole che ricoprono le formazioni fillitico-ittiolitiche il *Trochus lucasianus* e la *Natica crassatina*, specie proprie dello stesso orizzonte di Castelgomberto e del cui valore stratigrafico pel Veneto occidentale non vi può esser dubbio.

Come dimostrò il BASSANI (l. c.), la fauna ittiolitica di Chiavòn corrisponde a quella del giacimento di Wurzenegg nella Stiria, cioè agli strati di Sotzka inferiori, strati che attualmente vengono attribuiti all'Oligocene medio o Rupeliano.

Abbiamo parlato a pagine 106 e 107 delle formazioni lignitifere di Peonis e di Trasaghis nel Friuli occidentale e abbiamo avvertito che, in conformità all'opinione espressa dallo STEFANINI, devono riferirsi all'Oligocene medio. Per facies e per caratteri paleontologici mi par giusto considerarle equivalenti alle formazioni lignitifere del Veneto occidentale di cui ci siamo testè occupati.

(1) SUESS. *Ueb. die Glied. de Vicentin. Tert.* l. c. pag. 15. — BAYAN. *Terr. tert. de la Vénétie*, l. c., pag. 466.

(2) OPPENHEIM. *Ueb. Ueberkipp. v. S. Orso* ecc., l. c. pag. 120.

(3) BASSANI F. *Ricerche sui Pesci fossili di Chiavòn (Strati di Sotzka - Miocene inferiore)*. Atti R. Acc. delle Sc. F. M. e Nat. di Napoli, v. III, ser. II, 1888.

(4) FABIANI. *Nuove osservaz. sul Terz. fra il Brenta e l'Astico*, l. c., pag. 110, 111.

Oligocene superiore o Cattiano

Ho riferito alla parte terminale dell' Oligocene dei banchi calcarei nulliporici che si trovano nel Veneto occidentale immediatamente al di sotto delle formazioni arenacee a *Lepidocyclina elephantina* Mun.-Ch. e *Scutella subrotundaeformis* Schaur., che, in accordo con la massima parte degli autori, riporto alla base del Miocene.

Gli accennati calcari nulliporici, tipicamente sviluppati nella regione fra Thiene e Bassano, contengono piccole Nummuliti, del gruppo della *N. vasca*, qualche Opercolina, molte Anfistegine (*A. Niasi*) e numerose Lepidocicline, fra le quali la *L. dilatata* Michti e varie forme del gruppo della *L. marginata* Michti (fig. 5, 6, tav. VIII), associazione di Foraminiferi che trova riscontro nell' Oligocene più alto del bacino Ligure-Piemontese, dell' Italia media e meridionale, dell' Aquitania, dell' India, del Madagascar, di Borneo ecc. [1]. In qualche punto della stessa regione compresa fra Thiene e Bassano, e precisamente sul versante NE del colle dove è aperta, in rocce mioceniche, la cava di S. Giorgio, gli ultimi strati calcarei dell' Oligocene contengono invece esclusivamente piccole Nummuliti (fig. 4, tav. VIII).

Come sostenni in precedenti lavori [2], questi banchi calcarei, che, formando la parte più bassa degli “ strati di Schio „ nel senso del Suess, erano attribuiti al Miocene inferiore, vanno riportati per varie ragioni all' Oligocene più alto. Tale riferimento è giustificato non tanto dalla persistenza delle Nummuliti, quanto piuttosto dal fatto che un vero e fondamentale cambiamento nella fauna, indizio di mutate con-

[1] Cfr. Lemoine et Douvillé. *Sur le genre Lepidocyclina* Gümbel. Mém. S. G. de France, Paléont. XII. Mém. 32. — Prever P. L. *Fauna di alcuni calc. numm. dell'Italia centrale e merid.* B. S. G. Ital. XXIV, 1905, pag. 606. — Douvillé H. *Les couches à Lepidocyclines dans l'Aquitaine et la Vénétie.* B. S. G. de France, 1907. Pag. 466-476. — Id. *Les Foraminifères dans le Tertiaire des Philippines.* Phil. Journ. of Sc., VI, 1911, pag. 53-80. — Silvestri A. *Distribuz. di due Lepidocicline comuni nel Terziario italiano.* Acc. Pontif. Nuovi Lincei. Roma, 1911. *Passim.* — Rovereto. G. *Nuovi studi sulla Stratigrafia e sulla Fauna dell'Oligocene Ligure.* Genova 1914. *Passim.*

[2] Fabiani. *Nuove osservazioni sul Terziario fra il Brenta e l'Astico.* L. c., pag. 21-25.

dizioni, non si manifesta ancora in detti strati calcarei, bensì in quelli immediatamente sovrastanti a *Lepidocyclina elephantina* e *Scutella subrotundaeformis,* nei quali la fauna assume bruscamente caratteri neogenici. E questo improvviso cambiamento di fauna, al quale si associa ovunque nella regione considerata nel nostro studio un mutamento nella facies litologica (formazioni arenacee), è in stretto rapporto coi movimenti orogenetici che portarono notevoli variazioni nella distribuzione delle aree coperte dal mare e nelle condizioni batimetriche. Mentre infatti si depositavano gli ultimi strati del Nummulitico, le parti emerse del territorio da noi studiato erano andate via via abbassandosi, in modo che ben presto furono raggiunte e coperte in trasgressione da nuove correnti marine che trasportavano nuovi depositi e nuove faune, le quali venivano a sostituirsi quasi completamente a quelle oligoceniche.

Nei punti che rimasero sommersi alla fine dell' Oligocene si può constatare la sovrapposizione diretta delle formazioni arenacee con *Lepidocyclina elephantina* ai calcari nulliporici con piccole Lepidocicline (per es. nelle Bragonze; presso Lonedo ecc., v. pag. 69), quindi il fenomeno dell' accennata trasgressione si rende manifesto solo per l' improvviso cambiamento litologico e faunistico. In altre località, per es. nel M. Moscal (pag. 9) e nel bacino della Meduna (pag. 105) non solo le formazioni che stanno alla base del Miocene presentano i caratteri di breccie di trasgressione, ma si può constatare che fra esse e il substrato esiste una lacuna stratigrafica.

L' Oppenheim [1] riprendendo ultimamente la questione dei confini fra l' Oligocene ed il Miocene, ammette come generale per l' Europa media e meridionale una " trasgressione aquitaniana „ sopra le formazioni salmastre dell' Oligocene medio di vari luoghi della Germania, della Francia e del Veneto. Senonchè, generalizzando troppo, egli vede

[1] Oppenheim P. *Bemerkungen zu W. Kranz: " Das Tertiär zwischen Castelgomberto, Montecchio maggiore, Creazzo und Monteviale im Vicentin „ und Diskussion verschiedener dort berührter Fragen, zumal der Stellung der Schioschichten und der Grenze zwischen Oligocaen und Miocaen.* Neu. Jahrb. B. B. 35, pag. 549-627. Stuttgart, 1913.

ovunque nella regione Veneta una lacuna fra l' Oligocene ed il Miocene e viene a negare quindi che esistano dei sedimenti marini riferibili al più alto Oligocene. Invece noi crediamo, per le ragioni sopra esposte, che anche l' Oligocene superiore sia rappresentato nel Veneto da alcuni lembi di strati marini e precisamente dalle formazioni calcaree di cui ci siamo occupati nel presente paragrafo, le quali saranno pure, se si vuole, delle formazioni di transizione, ma non certo formazioni mioceniche, mancando in esse, come s' è avvertito, i caratteri paleontologici del Miocene inferiore veneto, caratteri di cui non si può negare il grande valore per una distinzione cronologica. E ciò, bene inteso, senza disconoscere il fatto e l' importanza del fenomeno di trasgressione (che è in sostanza la trasgressione del I° Piano Mediterraneo del Suess) ammesso dall' Oppenheim, fenomeno che anzi ci ha servito di guida, dove ne esistono le testimonianze, per fissare il limite fra il Nummulitico e il Neogene.

D' altro canto non ci sembra che i medesimi strati calcarei da noi riportati all' Oligocene più alto si possano includere nell' Oligocene medio, giacchè sono sovrapposti alle formazioni a facies miste di questa divisione e non contengono più le specie caratteristiche della divisione stessa, bensì qualche elemento (una *Scutella* riferibile alla *S. subrotundaeformis*) che prelude all' arrivo dei tipi neogenici che caratterizzano l' orizzonte immediatamente sovrastante.

Non posso chiudere l' argomento senza ricordare che, al contrario dell' Oppenheim, il quale non riconosce la presenza di formazioni dell' Oligocene superiore nel Veneto, il Kranz [1], seguendo l' antica opinione del Fuchs [2], riportava invece al termine più alto dell' Oligocene pressochè tutto il gruppo degli " strati di Schio „ intesi nel significato del Suess, compresa quindi anche una buona parte dell'Aquitaniano veneto. Infatti, oltre ai calcari con Nullipore e Scutelle da noi riferiti

(1) Kranz W. *Das Tertiär zwischen Castelgomberto, Montecchio maggiore, Creazzo und Monteviale im Vicentin.* Neues Jahrb. Min. Geol. u. Pal. Beil. Bd. XXIX, 1910. Pag. 180-268.

(2) Fuchs Th. *Die Stellung der Schichten von Schio.* Verhandl. d. k. k. Geol. Reichs. 1874, n. 6. pag. 138.

al Cattiano, egli ascrive all' Oligocene la serie inferiore e superiore delle marne arenacee e dei calcari marnosi con *Pericosmus montevialensis* Schaur., *Spatangus euglyphus* Lbe e *Pecten Pasinii* Menegh., ritenendo tale complesso equivalente alle marne a Cirene del Bacino di Magonza che, a lor volta, riferisce al Cattiano. A parte il fatto che sull' età delle marne a Cirene di Magonza gli autori non sono d' accordo, giacchè per alcuni rappresentano l' Oligocene medio o Rupeliano, per altri il superiore e per altri ancora il Miocene inferiore [1], il KRANZ basa il suo parallelismo sopra tutto sulla presenza della *Meretrix incrassata* Sow. e della *M. splendida* Merian da lui riscontrate negli strati di Schio. Ho già notato in altra occasione (*Nuove osservazioni sul Terziario fra il Brenta e l'Astico,* pag. 29) che le determinazioni del KRANZ si fondano su modelli interni e quindi è lecito dubitare della sicurezza del riferimento specifico (si veda inoltre ciò che dice l' OPPENHEIM, *Bemerkungen zu Kranz* ecc., l. c. pag. 610), ma, anche se l'esistenza delle due specie ora citate fosse indiscutibile, restano però sempre le circostanze più sopra accennate della trasgressione e del cambiamento fondamentale della fauna per fare escludere dall' Oligocene le formazioni arenacee dell' orizzonte di Schio con *Scutella subrotundaeformis*, *Pericosmus montevialensis*, *Lepidocyclina elephantina*, *Spatangus euglyphus* e *Pecten Pasinii.*

L' Oligocene del Veneto medio

Per le ragioni accennate più indietro, esaminiamo a parte i sedimenti oligocenici del Trevigiano e del Bellunese.

Cominciando dal Trevigiano occidentale, abbiamo visto (pag. 79) che fra Possagno e Castelcucco sopra agli strati dell' Eocene superiore segue un complesso di strati formato in prevalenza di arenarie talora marnose, puddinghe e sabbie sciolte: si ha cioè una facies cor-

[1] Vedasi *Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch.-Monatsberichte* n.i 8-10 del 1911. pag. 433-460. — HAUG. *Traité de Geologie.* pag. 1446. — OPPENHEIM. *Bemerkungen zu W. Kranz "Das Tertiär* ecc. *Passim.* — ROVERETO. *Nuovi studi sulla stratigrafia e sulla fauna dell' Oligocene Ligure.* p. 125.

rispondente a quella dell' Oligocene della valle del Lavarda. Tra i fossili abbiamo notati: *Xenophora cumulans* Brgn., *Ficula condita* Brgn., *Pecten arcuatus* Brocchi, *Cardita Laurae* Brgn., *C. Arduinoi* Brgn., *Crassatella neglecta* Mich., *Psammobia pudica* Brgn., *Glycymeris Heberti* Bosq., tutte forme che si trovano a Sangonini, nel Lavarda e nel Lavacile.

La parte terminale dell' Oligocene del profilo Possagno-Castelcucco è costituita di arenarie friabili e di calcari arenacei con *Pecten* e qualche *Scutella*, sottoposti immediatamente agli strati arenacei a *Lepidocyclina elephantina* del Miocene inferiore.

Nel Trevigiano orientale gli strati riportabili all'Oligocene constano di Flysch e di banchi arenacei che al limite superiore contengono avanzi di *Pecten, Glycymeris* ecc. (pag. 83).

Passando al Bellunese, i sedimenti oligocenici sono sviluppati principalmente nei dintorni di Belluno, però i limiti fra l' Oligocene e l' Eocene superiore non si possono stabilire. Probabilmente sono già oligocenici i banchi superiori di brecciole con Foraminiferi esistenti nel Flysch e meglio ancora gli strati più elevati con facies di Flysch che sostengono l' arenaria glauconitica inferiore di Antole, S. Bastiano di Belluno e località vicine, arenaria da noi riportata all' Oligocene.

Come s'è già detto a pag. 91, nel Bellunese si ripetono sopra la serie del Flysch alcuni livelli di arenarie e di glauconie con faune di Molluschi, le quali, per la corrispondenza di facies, si rassomigliano in modo che non è difficile confondere gli esemplari di un livello con quelli di un altro. Tale confusione dev'essere accaduta nelle vecchie collezioni, in guisa che gli autori i quali si servirono specialmente di esse per lo studio paleontologico e per le deduzioni cronologiche, credettero trattarsi di un' unica zona paleontologica, con mescolanza di elementi di tipo oligocenico e di tipo miocenico. E questo carattere apparente risultò sopra tutto dalla monografia dell' Oppenheim [1] dedicata allo studio della fauna del Miocene inferiore del Veneto, per modo che l' Autore,

(1) Oppenheim P. *Ueber Ueberkipp. v. S. Orso, das Tert. des Tretto und Fauna wie Stellung der Schioschichten*, l. c.

non basando il riferimento cronologico esclusivamente sui dati forniti da fossili di indubbia provenienza, ascrisse le specie della glauconia inferiore ad uno stesso orizzonte di quelle dei banchi glauconitici soprastanti, attribuendole quindi al Miocene inferiore od Aquitaniano.

La specie oligoceniche, o almeno più comuni nell' Oligocene, citate dall' Oppenheim come provenienti dal Miocene bellunese (appartengono alle collezioni del Museo di Storia Naturale di Berlino, alle raccolte dello Schlothein, dell' Hoernes ecc.) sono le seguenti:

Xenophora cumulans Brgn. *
Voluta subambigua D' Orb. *
Ficula condita Brgn. *
Spondylus cisalpinus Brgn. *
Cardita Arduinoi Brgn. *
" *Laurae* Brgn. *
Crassatella neglecta Michti *
Cardium anomalum Math. *
Cardium fallax Michti
Venus Aglaurae Brgn. *
Meretrix incrassata Sow. *
" *exintermedia* Sacco
Venus praeexoleta Rov.
Glycymeris declivis Michti
" *Gastaldii* Michti

Orbene, della maggior parte di queste specie (quelle segnate con l' asterisco) ho constatato la presenza (su materiali trovati *in posto* dal prof. Dal Piaz e da me) nella glauconia inferiore, che ho denominata glauconia a *Pecten deletus*, di S. Bastiano di Belluno. Inoltre ho raccolto nello stesso livello:

Terebratula Hoernesi Suess
Natica cf. *crassatina* Lam. [1]
Dentalium Catulloi Vin.
Arca bellunensis Oppenh.
Pecten arcuatus Brocchi
Pecten (Chlamys) deletus Michti
Glycymeris Heberti Bosq.
Balanus cf. *concavus* Bronn

Tralasciando le specie locali, come il *Dentalium Catulloi* e l'*Arca bellunensis*, vediamo dunque che nella glauconia inferiore del Bellunese sono presenti quasi esclusivamente specie oligoceniche, giacchè se la *Terebratula Hoernesi* è citata anche pel Miocene del bacino di Vienna.

[1] Il prof. Dal Piaz (l. c. pag. 62, nota 1) indica la presenza della *Natica crassatina* (si tratta di un tipico esemplare, ora conservato nel Museo Geologico dell'Università di Padova) nell' arenaria che viene immediatamente sopra alla glauconia inferiore.

trovasi però nell' Oligocene della Baviera ([1]), mentre la maggior parte delle specie elencate (particolarmente *Xenophora cumulans*, *Natica crassatina*, *Pecten arcuatus*, *P. deletus*, *Spondylus cisalpinus*, *Crassatella neglecta*, *Cardium anomalum*, *Venus Aglaurae*, *Glycymeris Heberti*) esiste nell' Oligocene inferiore o medio di Lavarda, Sangonini, Castelgomberto e del bacino ligure-piemontese.

Questo pei caratteri paleontologici positivi, quanto poi a quelli negativi, notiamo che nella glauconia inferiore non si riscontrano nè la *Lepidocyclina elephantina*, nè gli Echinidi *Scutella subrotundaeformis* Schaur., *Clypeaster scutum* Lbe, *C. Michelini* Lbe, *C. regulus* Lbe, *Pericosmus montevialensis* Schaur. ecc.), nè i Molluschi (*Pecten Pasinii* Menegh., *P. praescabriusculus* Fontan. ecc.), che caratterizzano il Miocene inferiore del Veneto sopra tutto medio e occidentale. Ora, sarebbe strano che tali specie non si trovassero nell' arenaria glauconitica a *Pecten deletus*, se questa appartenesse al loro stesso orizzonte, giacchè essa presenta facies quasi identica a quella delle formazioni mioceniche soprastanti nelle quali le medesime specie sono contenute.

Concludendo, i risultati delle nostre ricerche portano a confermare l' opinione già espressa dal MENEGHINI e sostenuta ultimamente dal prof. DAL PIAZ (v. pag. 90-91) che l' arenaria glauconitica inferiore del Bellunese è oligocenica e non miocenica, come ammisero, fra gli autori più recenti, il VINASSA ([2]) e l' OPPENHEIM (l. c. pag. 91).

Dimostrato che la glauconia inferiore del Bellunese è oligocenica, resta da stabilire a quale piano precisamente essa appartiene, ma in ciò il sussidio paleontologico è insufficiente. Infatti fra le specie che essa contiene non ve n' è alcuna esclusiva di una sola delle divisioni dell' Oligocene veneto, giacchè, ad es., se la *Xenophora cumulans* e lo *Spondylus cisalpinus* sono più frequenti nell' Oligocene medio, non mancano però in quello inferiore, e altrettanto si può dire della maggior parte delle specie rimanenti.

([1]) FABIANI R. *I Brachiopodi terziari del Veneto*, vol. II (1913) di queste Memorie. Pag. 22.

([2]) VINASSA DE REGNY P. *I Molluschi delle Glauconie bellunesi*. Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XV, 1896. Pag. 192-212.

Dal lato litologico, e corrispondentemente da quello faunistico, i rapporti maggiori si notano con le formazioni arenacee della valle del Lavarda, le quali spettano, come s'è visto, all'Oligocene inferiore. Però la glauconia inferiore di Belluno e così pure i depositi arenacei del Trevigiano occidentale, dei quali abbiamo parlato più indietro, confinano con la base del Miocene (molasse e glauconie con *Scutella* nel Bellunese, arenarie con *Lepidocyclina elephantina*, Scutelle, *Pericosmus montevialensis* e Pettinidi nel Trevigiano), senza che si possa stabilire l'esistenza di una lacuna stratigrafica, quale s'è notata nel Veronese e nel Friuli occidentale.

Per questa considerazione io sono propenso a vedere nella glauconia inferiore un orizzonte elevato dell'Oligocene e a ritenere che l'Oligocene inferiore sia rappresentato in gran parte dai banchi arenacei inferiori della serie oligocenica nel Trevigiano e dal Flysch nel Bellunese.

E quanto alla corrispondenza faunistica con l'Oligocene inferiore del Lavarda, si può spiegarla con la corrispondenza della facies, ammettendo che, mentre nella regione del Lavarda, mutandosi le condizioni batimetriche per i fenomeni di movimenti di cui abbiamo parlato, subentravano faune d'altro tipo, la fauna di tipo litorale degli orizzonti arenaceo-conglomeratici sia andata migrando verso oriente, dove trovava condizioni d'ambiente uguali a quelle del luogo d'origine, e si sia così propagata nel Trevigiano e nel Bellunese fino alla parte alta dell'Oligocene [1].

Il prof. Dal Piaz (*Studi geotettonici*, pag. 62) propende a ritenere che dall'orizzonte di cui ci siamo or ora occupati provenga anche l'*Halitherium bellunense*, i cui resti illustrati dal barone De Zigno [2] sono ora conservati nel Museo Geologico dell'Università di Padova.

[1] Il Rovereto nel quadro dei terreni inserito nella sua Memoria *Nuovi studi sulla Stratigrafia e sulla Fauna dell'Oligocene ligure* (fra pag. 122 e pag. 129) ascrive la glauconia con *Pecten deletus* del Bellunese all'Oligocene inferiore, ma tale riferimento non mi sembra accettabile per le ragioni sopra esposte.

[2] De Zigno A. *Annotazioni paleontologiche - Sirenii fossili trovati nel Veneto.* Mem. del R. Istituto Veneto di Sc. Lett. ed Arti. Venezia, 1875.

Ne riparleremo nella parte paleontologica, qui notiamo soltanto che tale forma è interpretata dall'Abel [1] come un tipo di passaggio fra il genere *Halitherium* s. s. ed il genere *Metaxytherium*. Ora, siccome quest' ultimo compare nel Miocene, se il riferimento stratigrafico dell' *H. bellunense* è esatto, abbiamo un altro argomento per ritenere che la glauconia di S. Bastiano spetti alla parte alta dell' Oligocene.

[1] Abel O. *Ueber Halitherium bellunense, eine Uebergangsform zur Gattung Metaxytherium.* Jahrb. d. k. k. geol. Reichs. 1905, Bd. 55. H. 2. Pag. 393-398.

CAPITOLO V.

CONCLUSIONI

Ho riunito in un quadro unico gli elementi essenziali delle successioni stratigrafiche che siamo venuti via via esaminando nelle diverse parti del territorio veneto, e ciò non solo per darne una più evidente idea d' insieme, ma anche per facilitare il raffronto delle singole serie fra loro e con quelle delle altre regioni d' Italia e dell' estero che ho riportate nello stesso quadro sinottico. E qui giova osservare che in fatto di paralleli stratigrafici, per quanto dai primi tentativi dei vecchi autori si sia raggiunto ormai un grande progresso, l' argomento resta sempre uno dei più delicati e complessi e dev' essere trattato con la massima prudenza.

E ciò si comprende benissimo quando si riflette alle molteplici circostanze che concorrono nel rendere difficili i parallelismi. Tali sono, ad esempio, i caratteri di divergenza e di convergenza delle faune di giacimenti diversi in relazione alle facies, per cui faune contemporanee di facies diversa presentano talora differenze sostanziali, mentre possono rassomigliarsi delle faune di età diversa, ma di facies identica.

E non mancano le difficoltà anche quando si tratta di faune che si trovano in formazioni isopiche, poichè la distribuzione orizzontale delle specie caratteristiche non è uniforme neppure in località vicine e

si verifica spesso che, entro certi limiti, una specie compare prima, o persiste di più, in un bacino piuttosto che in un altro. Di questi e di altri fatti che rendono difficile il sincronizzare le serie perfino di regioni vicinissime troviamo esempî a volontà anche nel Veneto.

Ricordiamo a tale proposito che per la somiglianza di facies certi fossili dei tufi oligocenici di Sangonini vennero confusi nelle collezioni con fossili dei tufi eocenici di Roncà e citati quindi fra le specie di di quest'ultimo giacimento (es. l'*Eburna Caronis* e il *Trochus lucasianus*): che per ragione analoga gli strati a *Cerithium diaboli* da alcuni vennero assimilati agli strati di Roncà, di cui sono sicuramente più recenti; che nel Luteziano inferiore dei Berici occidentali (Grancona) è abbondantissima la *N. gizehensis*, rara la *N. complanata*, e nei Berici orientali (Nanto) avviene perfettamente il contrario: che nel Luteziano del Friuli, come s'è visto, compaiono molte specie dell'orizzonte di Roncà, le quali mancano nel Luteziano del Veneto occidentale.

Gli ostacoli poi aumentano se si vogliono istituire le equivalenze per località molto lontane, giacchè alle accennate cause di difficoltà si aggiungouo altre dovute a sviluppi autonomi di certe faune, ad infiltrazioni di elementi diversi per immigrazione e via dicendo.

Una gran parte di queste difficoltà può tuttavia essere eliminata, quando si disponga di materiali abbondanti, variati e sopra tutto di sicura provenienza e di determinazione precisa: con queste condizioni soltanto è possibile tentare con buon esito i confronti e i parallelismi tra faune di giacimenti differenti e anche lontani.

Nel caso nostro, come risulta dal quadro generale, i sincronismi più sicuri e nell'insieme più completi, si poterono istituire in prima linea col Terziario francese, non soltanto perchè questo presenta grandissima varietà di facies, ricchezza paleontologica straordinaria e successione completa dagli orizzonti più bassi a quelli più recenti del Nummulitico, ma anche perchè la paleontologia terziaria francese è fra quelle più studiate e attualmente meglio conosciute.

Come base per la distinzione dei varî gruppi di strati, siamo partiti dal concetto delle zone paleontologiche, che, pure ritenendo

caratterizzate dal complesso degli elementi paleontologici più indicati allo scopo, appartengano essi agli Echinodermi o ai Molluschi od ai Foraminiferi, abbiamo definite ogni qualvolta fu possibile mediante le Nummuliti, scegliendo quelle specie che hanno valore stratigrafico, pel Veneto in ogni caso e possibilmente anche per altre ragioni.

Per tal modo l' Eocene inferiore resta caratterizzato dalla *N. bolcensis*, che non ha forma corrispondente in altri bacini e che si può considerare come una rappresentativa della *N. planulata* dell' Eocene inferiore d' altre località (es. Potenza, Aquitania, bacino di Londra, Fiandre, Algeria).

Nell' Eocene medio, comprendendovi il Luteziano s. s. e l' Auversiano, abbiamo due grandi zone paleontologiche, una inferiore a *N. laevigata* e una a *N. Brongniarti*. Quella inferiore può tuttavia suddividersi in : sottozona a *N. irregularis*, che corrisponde agli strati del M. Postale, e in sottozona a *N. perforata* che comprende gli strati di S. Giovanni Ilarione. La zona a *N. Brongniarti* corrisponde agli strati di Roncà.

Il Priaboniano non si presta a distinzioni sicure in base alla Nummuliti, ma è caratterizzato nel suo complesso dalla *N. Fabianii*, specie che per la sua larga distribuzione nei bacini meridionali ha un valore di primo ordine. Del resto divisioni che rispondano a vere e proprie zone paleontologiche distinte non si possono fare nel nostro Eocene superiore, neanche servendosi degli altri fossili, salvo dove esiste la facies litorale cogli strati a *Cerithium diaboli*.

L' Oligocene, dove presenta facies nummulitica, si può distinguere in tre parti, di cui la più bassa è caratterizzata dalla *N. intermedia*, specie che si può ritenere derivata dalla *N. Fabianii*, come indicano le forme di passaggio che si riscontrano ad es. in val di Lavarda. La *N. intermedia* non si trova quasi mai al di sopra dell' orizzonte di Sangonini e perciò per gli orizzonti superiori diviene caratteristica la *N. vasca*, per quanto compaia già nell'Oligocene inferiore e fors'anche più in basso. La parte media dell'Oligocene resta però bene individuata anche soltanto in base ai Molluschi, di cui qualche specie di larga distribuzione geografica è oltremodo significativa (es. *Trochus lucasianus*, *Na-*

tica augustata, *N. crassatina*). Quanto alla zona più elevata dell' Oligocene, dov' essa si può individuare, resta, a parer nostro, ben definita dalla presenza delle ultime piccole Nummuliti associate spesso con Anfistegine e con le Lepidocicline dei gruppi della *L. dilatata* e *L. marginata*, in modo analogo a quanto si osserva in altri bacini.

Esaminando in uno sguardo d' insieme i caratteri predominanti e i rapporti fra le successioni riportate nel quadro sinottico, vediamo che nel Veneto occidentale, pure avendosi grande varietà di facies per effetto delle vicende che portarono a notevoli variazioni batimetriche e per la presenza delle formazioni eruttive e piroclastiche, è possibile stabilire una serie completa dall' Eocene inferiore a tutto l' Oligocene, mentre per gran parte del Veneto medio e per quello orientale le serie risultano frammentarie, causa lo sviluppo, a diverse riprese, della facies di Flysch, alla quale corrisponde sempre assenza o estrema scarsezza di elementi paleontologici che si prestino per suddivisioni cronologiche ben definite.

Per procedere nell' esame sintetico dei rapporti fra le formazioni dei diversi orizzonti e delle varie località e per aver modo di tracciare poi con maggiore evidenza una ricostruzione generale delle vicende attraversate dalla regione veneta durante il Nummulitico, riepiloghiamo brevemente i caratteri delle formazioni descritte analiticamente nei capitoli precedenti.

Eocene inferiore. — Nel Veneto occidentale e in gran parte del medio prevalgono le formazioni marnose, spesso con fauna di mare profondo (zona profonda della regione neritica).

Nel Veneto orientale sono diffuse e potenti le formazioni calcaree brecciate, prova della vicinanza di aree a fior d'acqua od emerse. Le terre emerse esistevano infatti a breve distanza verso oriente.

Eocene medio. — Durante il Luteziano, nel Veneto occidentale e in parte di quello medio predominano le formazioni calcaree nulliporiche o madreporiche, frammiste a lembi di rocce piroclastiche, con ricche faune di facies neritica di media profondità.

Nel Veneto orientale sono diffuse in basso le formazioni arenaceo-marnose con facies di Flysch, alternate a grossi banchi di rocce calcaree brecciate e conglomeratiche piasentine e conglomerati pseudocretacei; superiormente hanno prevalenza i sedimenti marnosi e argillosi con lembi di ghiaie quarzoso-diasprine.

Non esistono prove di terre emerse nell'area studiata, ma la presenza di Molluschi terrestri frammisti a quelli marini, di depositi fillitici (Novale, Rosazzo) con avanzi di piante terrestri e l'abbondanza dei materiali ghiaiosi, sono chiari indizi non solo di spiagge vicine, ma anche dell'esistenza di torrenti e di fiumi che sboccavano in mare portandovi nelle loro piene grande abbondanza di alluvioni.

Nell'Auversiano troviamo formazioni salmastre e limnico-terrestri (argille, argilloscisti, ligniti, tufi, brecciole basaltiche con Molluschi terrestri) nei Lessini medi e nei Berici occidentali. Nel resto del Veneto occidentale (zone rimaste sommerse) prevalgono i calcari nummulitici. Nel Veneto medio e orientale si sviluppa la facies arenaceo-marnosa, tipo Flysch, con banchi di breccie e conglomerati calcarei intercalati.

Eocene superiore. — Materiali di trasgressione per lo più basaltici nei Berici occidentali, a Priabona ecc. Nelle stesse regioni troviamo la facies litorale rappresentata dalla lumachella calcarea a *Cerithium diaboli*. Nel resto del territorio fra il Garda e il Piave l'Eocene superiore consta principalmente di depositi marnosi con banchi di calcari nulliporici. Solo nel Trevigiano il Priaboniano inferiore ha facies (marne e argille a Pleurotome e Coralli individuali) di regione neritica profonda. Nel Bellunese, nel Trevigiano orientale e nel Friuli, al posto dell'Eocene superiore si trovano sedimenti con facies di Flysch.

Oligocene. — Ha strette analogie litologiche e faunistiche coll'Eocene medio. Nel Veneto occidentale predominano infatti le formazioni neritiche poco profonde rappresentate da calcari nummulitici, nulliporici, madreporici, ai quali nell'Oligocene medio si aggiungono formazioni piroclastiche, mentre in vari punti alla facies marina si sostituiscono quella salmastra e poi la facies continentale (argilloscisti, ligniti, marne fillitiche ecc.). Nel Veneto medio sono diffuse, oltre alle

rocce marnose e arenacee tipo Flysch, quelle arenacee glauconitiche e conglomeratiche ghiaiose.

Nel Friuli, salvo qualche lembo argilloso-lignitico (Peonis) sono sviluppate rocce a facies di Flysch, la cui attribuzione all' Oligocene non è però dimostrabile.

Considerando ora in uno sguardo d' insieme (fig. 37) le formazioni di tutto il Paleogene della regione studiata, risulta che nel Veneto occidentale predominano (senza tener conto delle rocce basaltiche) le formazioni calcaree zoogene (specialmente nummulitiche e madreporiche) e fitogene (nulliporiche), alle quali si alternano, sopra tutto nell' Eocene inferiore e in quello superiore, i sedimenti marnosi. Invece nel Veneto medio ed orientale prevalgono le rocce arenacee o arenaceo-marnose, che assumono facies di Flysch. In special modo nel Friuli orientale acquistano poi grande sviluppo le breccie ed i conglomerati calcarei, formatisi sopra tutto a spese delle rocce cretacee. Dalle mie ricerche però risulta che anche nel Trevigiano e più ancora nel Bellunese sono presenti a vari livelli delle rocce calcaree di struttura brecciata : sono minute brecciole con Foraminiferi nella pluralità dei casi ; breccie ed elementi grossi nella zona fra S. Pietro in Tuba e le colline di Salce. Queste rocce frammentizie provengono in massima parte dalla demolizione di strati del Luteziano (abbondano i calcari ad Alveoline) e tale constatazione non è priva d' importanza dal lato stratigrafico, per i raffronti che ci ha permesso di fare e perchè ci ha messo in guardia nell' attribuzione cronologica di alcuni livelli fondata sulle specie presenti in tali breccie, giacchè si tratta dunque per lo più di fossili in giacimento secondario.

Dallo studio stratigrafico è risultato che la regione fra Thiene e Bassano, nella quale cominciano a svilupparsi già nell' Eocene superiore le formazioni arenacee con facies di Flysch, rappresenta un termine di passaggio fra il Veneto occidentale e quello medio e orientale, con legami non soltanto litologici, ma anche, com' è naturale, faunistici. Abbiamo visto, ad es., come l' Eocene superiore di S. Bovo (pure con facies parzialmente diversa) abbia strettissimi rapporti faunistici con quello del Trevigiano orientale ; come la facies arenaceo-conglo-

meratica con Lamellibranchi di Lavarda trovi riscontro nella valle Organa e si propaghi nell' Oligocene bellunese.

Nel Friuli la serie più fossilifera appartiene all'Eocene medio, presenta una grande uniformità di facies e una corrispondente uniformità di faune nei vari orizzonti. Infatti, se consideriamo i Foraminiferi, tro-

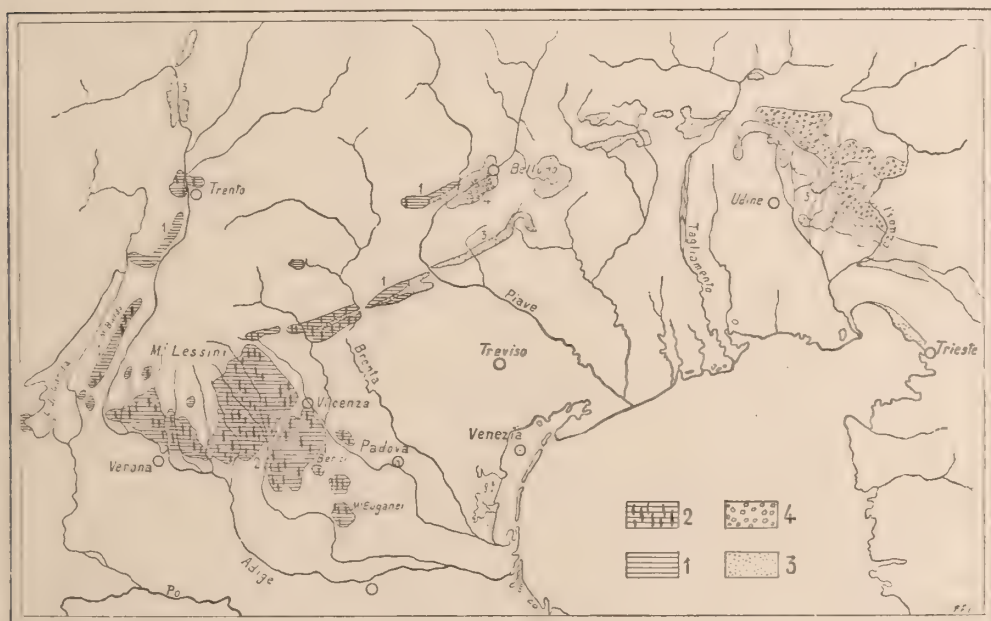



Fig. 37. — Carta schematica della distribuzione delle facies litologiche del Nummulitico nella regione Veneta. — Scala 1 : 2 000000.

1, Zone dei calcari prevalentemente organogeni con intercalazioni marnose — 2, Aree delle zone calcaree in cui sono presenti rocce eruttive (di solito basaltiche) o piroclastiche (spesso stratificate) — 3, Formazioni arenacee e marnose con prevalente facies di Flysch — 4, Formazioni calcaree brecciate o conglomeratiche.

viamo la maggior parte delle specie di Alveoline, di Assiline, di Nummuliti tanto nei livelli bassi quanto in quelli superiori della serie dell' Eocene medio; e pressochè lo stesso avviene pei Molluschi che quasi in tutti i livelli presentano elementi comuni col M. Postale, con S. Giovanni Ilarione e con Roncà.

Quanto all' origine e alla provenienza di tutte queste formazioni clastiche si può ritenere che si tratti di materiali strappati dalle onde lungo scogliere o coste rocciose tagliate a *falaise*. La maggior parte dei conglomerati pseudocretacei friulani, come afferma il Dai-

NELLI (¹), deve essersi prodotta dalla demolizione di un' area rocciosa corrispondente alla regione del M. Bernadia. Le brecce di S. Pietro in Tuba e di Salce devono essersi formate in modo analogo, a spese invece specialmente di strati luteziani, ma riguardo alla provenienza è quasi impossibile stabilire qualche cosa di sicuro.

Forse, notando che le brecce sono di elementi calcarei e che l' area dove predomina la facies calcarea (v. fig. 37) arriva fino al margine destro del vallone bellunese, si può azzardare l'ipotesi che le brecce in discorso si siano formate (forse durante i primi movimenti postluteziani) per la distruzione della copertura di rocce del Terziario inferiore che doveva stendersi sopra il Cretaceo dell' Altipiano di Erera e Brendol oppure della regione delle Alpi Feltrine, nella quale sono conservati, come si è visto, alcuni lembi di strati luteziani a facies calcarea. L' origine più probabile sarebbe dunque da ricercarsi dalla parte di nord-ovest.

Le formazioni del Friuli hanno strettissime affinità litologiche e faunistiche con quelle delle regioni che seguono ad oriente, cosicchè collegano la serie terziaria del Veneto con quelle dell' Istria e della Dalmazia. Notevole nei riguardi paleontologici è il particolare già notato, e che si riscontra oltre che nel Friuli anche in Dalmazia, della presenza nell' orizzonte di S. Giovanni Ilarione di parecchie specie che mancano nel medesimo orizzonte del Veneto occidentale, dove compaiono invece nel livello di Roncà immediatamente sovrastante.

Nel Friuli l' orizzonte di Roncà venne da noi riconosciuto principalmente in base al criterio stratigrafico (strati con *Numm. striata* e *N. variolaria* di Buttrio); invece tale orizzonte è tipicamente rappresentato, anche pei caratteri della facies, nell' Ungheria centrale (dintorni di Dorogh, Tokod ecc.) dove gli strati con *N. striata* contengono buon numero delle specie di Roncà e del M. Pulli (es. *Ampullina pa-*

(¹) " Quindi la formazione dei conglomerati deve spiegarsi con una locale azione demolitrice del mare eocenico sopra limitate scogliere emergenti, sì che localmente, come i terreni più antichi venivano demoliti così i terreni contemporanei non venivano depositati; ed infatti nella ellissoide del Monte Bernadia mancano così quelli della Creta superiore come quelli dell'Eocene inferiore " (*L' Eocene Friulano*, pag. 59).

tulina, A. cochlearis. A. incompleta. Bayania Stygis. Faunus auriculatus. Cerithium corvinum. Potamides calcaratus. P. pentagonatus. Strombus Tournoueri. Tritonidea polygona var. *roncana. Ostrea supranummulitica. Anomia gregaria, Modiola corrugata).*

Ritornando al Veneto occidentale, dove la serie è completa, è interessante rilevare come i più recenti studi, oltre a confermare i parallelismi, già da tempo ammessi, per es. dell' orizzonte di S. Giovanni Ilarione col tipico Luteziano del bacino di Parigi, dimostrino nuovi legami delle faune francesi con quelle venete: ci basti citare i rapporti fra l' Auversiano di Francia (Auvers, Cotentin, Loira inferiore, Biarritz, La Palarea) e l' orizzonte di Roncà. Se fino al termine superiore dell' Eocene medio esistono affinità molto strette anche coi bacini francesi nord-occidentali, in seguito le maggiori analogie si riscontrano invece coi bacini della Francia meridionale e ciò per mutate condizioni geografiche, le quali resero più difficili le comunicazioni fra le aree marine nostre e quelle nord-occidentali.

Importante, trattandosi di formazione particolare, è il riscontro fra gli strati a *Cerithium diaboli* del Veneto e delle Alpi occidentali francesi e svizzere; tale riscontro, che si manifesta nei caratteri della fauna e nei rapporti stratigrafici, condusse a risolvere finalmente la controversia nell' età di questi strati a *C. diaboli*, che ora vengono considerati come facies litorale del Priaboniano inferiore.

Riguardo all' Oligocene, e considerando sempre i bacini europei, gli studi recenti hanno permesso di stabilire nuove corrispondenze o di confermare quelle precedentemente ammesse. Senza dilungarmi in particolari, pei quali rimando al quadro riassuntivo generale, osservo soltanto che, mettendo in relazione i dati forniti dalle ultime ricerche del ROVERETO sull' Oligocene del bacino ligure-piemontese e da quelle da noi compiute nel Veneto, si poterono rettificare parallelismi precedentemente ammessi e stabilire meglio alcune equivalenze. Così, ad es. venne ben determinata la presenza del Cattiano anche in Liguria e ad esso furono ascritte le ligniti di Cadibona, già riportate all' Oligocene medio. Viceversa risultò che gli strati ittiolitici e fillitici di Chiavòn e di Salcedo, riportati dai precedenti

autori al Cattiano o all' Aquitaniano, sono più antichi e vanno attribuiti al Rupeliano, al quale spettano pure gli scisti ittiolitici di Wurzenegg.

Il Rovereto (l. c. pag. 115) ha rilevato che nel bacino ligure piemontese " la fauna a Nummuliti quasi cessa col Sannoisiano „ (= Lattorfiano), mentre superiormente, nel Rupeliano e nel Cattiano, le Nummuliti diventano molto rare e sono diffuse invece le Lepidocicline, e lo stesso fatto presso a poco io ho constatato per il Veneto. In questo però non ho raccolto Lepidocicline al di sotto del Cattiano.

Passando ai bacini fuori d'Europa, ma sempre circummediterranei, altri studi recenti hanno permesso di precisar meglio le conoscenze sul Terziario inferiore dell' Africa settentrionale, aggiungendone altre importantissime, le quali con le prime permettono di stabilire un parallelismo sempre meno frammentario, e nelle sue parti più sicuro, con le formazioni paleogeniche dell' Europa meridionale.

Nell'Algeria venne trovata la *N. planulata* negli strati a *Cardita aegyptiaca*, dimostrandosi così che gli " strati libici „ dello Zittel vanno riferiti all' Eocene inferiore [1] e a un orizzonte corrispondente a quello a *N. planulata* e *N. bolcensis* dei bacini europei.

Nel Marocco [2] si riscontrò la presenza del Priaboniano con *N. Fabianii* ed Ortoframmine e ciò confermò meglio l'attribuzione al Priaboniano dei calcari dell' oasi di Aradj a Nullipore, a Nummuliti (*N. Fabianii, N. variolaria*), Ortoframmine e *Pecten biarritzensis*, che il Blanckenhorn [3] aveva collocati nell' Oligocene inferiore.

Invece i calcari di Slonta in Cirenaica riportati dal Gregory [4] al Priaboniano, vennero poi riferiti [5] all' Oligocene inferiore, in base

[1] Oppenheim. *Sur la position de l'etage libyen de Zittel en Egypte et en Algerie.* C. r. Soc. Géol. de France 1913, n. 11, pag. 107.

[2] L. Gentil et J. Boussac. *Sur la présence du Priabonien dans le Nord du Maroc.* Bull. S. Géol. de France (4e), X (1910), pag. 484.

[3] Blanckenhorn M. *Neues zur Geologie und Palaeontologie aegyptens.* Zeit. d. deutsch. geol. G., 1900. Pag. 403-479.

[4] Gregory J. W. *The geology of Cyrenaica.* Quart. Journ., vol. 67 (1911). Pag. 581.

[5] Fabiani e Stefanini. *Sopra alcuni fossili di Derna e sull'età dei calcari di Slonta.* Atti Acc. Ven.-Trent.-Istr., anno VI, Padova, 1913. — Checchia-Rispoli G. *Sopra alcuni Echinidi oligocenici della Cirenaica.* Giorn. delle Sc. Nat. ed Econ., vol. XXX. Palermo, 1913.

alla presenza delle specie *N. intermedia*, *N. vasca*, *Pecten arcuatus*, *Clypeaster biarritzensis*, le quali caratterizzano il Lattorfiano di Biarritz e del Veneto.

* * *

I fatti più salienti che risultano dallo studio stratigrafico del Paleogene veneto si possono riassumere come segue.

Il substrato delle formazioni terziarie del Veneto è costituito generalmente dalla Scaglia a *Stenonia tuberculata* del Cretaceo superiore. Nel Veneto occidentale e in varie parti del medio e dell' orientale, quando non c' è un brusco cambiamento di facies per la presenza di lembi di rocce piroclastiche (ad es. nei Berici), il passaggio dalla Scaglia senoniana ai primi strati dell' Eocene inferiore avviene di regola con transizione litologica così graduale e senza indizio di discordanza che, come ho sostenuto altra volta (*La regione dei Berici*, l. c., pag. 32) non si può giustificare l' ipotesi dell' emersione del Cretaceo superiore veneto (e conseguente mancanza degli ultimi strati del Cretaceo e dei primi dell' Eocene) sostenuta già dall' HÉBERT e dal MUNIER-CHALMAS [1] e ammessa ultimamente anche dell' HAUG [2].

Dei casi citati dal MUNIER-CHALMAS, quello della posizione dell' Eocene medio di Gallio sulla Scaglia cretacea *forata* dai Litodomi, come abbiamo visto, non è controllabile. E quanto agli esempi di tufi dell' Eocene inferiore che riposano sopra la Scaglia *très fortement ravinée* (l. c. pag. 27), io son convinto che non si tratti di discordanza, ma ritengo che l' apparenza del fenomeno sia dovuta a questo fatto: le diaclasi della Scaglia vanno lentamente allargandosi per opera delle acque che vi infiltrano dai soprastanti tufi e questi un po' alla volta si sprofondano nelle aperture in modo da riempirle e da far apparire che si siano deposti in depressioni e spaccature di una superficie roc-

(1) MUNIER-CHALMAS. *Limite entre la Craie et le terrain tertiaire*. C. r. de l'Acad. des Sciences. Séance du 27 mai 1878. Pag. 1310.

(2) HAUG E. *Les géosynclinaux et les aires continentales*. Bull. Soc. Géol. de France (3e), XXVIII, 1900, pag. 705.

ciosa che sia stata emersa ed esposta all' azione delle meteore. E lo stesso fenomeno si ripete fra i calcari del membro di Chiampo e i tufi sovrastanti, come si vede dalla fig. 7, pag. 23 e come risulta con tutta evidenza dalle fotografie riprodotte nelle fig. 2 e 3 della tav. I, che ho prese la prima alla cava Lovati di Chiampo e l' altra un poco più in alto.

Il relativamente tenue spessore (meno di una ventina di metri in media) degli strati dell' Eocene inferiore del Veneto occidentale e medio non è dunque da attribuirsi a lacuna nella sedimentazione, ma piuttosto, quando non dipende da riduzione per fenomeni tettonici (stiramenti), a cause (correnti) che rendevano difficile la deposizione oppure alla scarsezza dei materiali che arrivavano nel mare, scarsezza alla quale fa spesso riscontro una grande povertà di fossili quasi paragonabile a quella che si osserva nella sottostante Scaglia. Nel Veneto occidentale e in gran parte del medio il mare doveva essere relativamente profondo, com' è indicato dalla presenza di Brachiopodi e di Crinoidi propri della zona più profonda della regione neritica.

Quanto al Veneto orientale, in questo esistono gli indizi non di emersione locale, ma di vicinanza di terre emerse, come si può desumere dallo sviluppo delle rocce clastiche. Abbiamo cioè nel Friuli le tracce riflesse del fenomeno dell' emersione avvenuta fra il Cretaceo e l' Eocene, fenomeno che risulta evidentissimo nelle regioni Giulia orientale ed Istriana per l' esistenza delle formazioni salmastre e di acqua dolce del così detto Liburnico (Stache). Le conclusioni del Dainelli [1], delle quali son venuto a conoscenza solo durante la stampa di questo capitolo, confermano che nel Friuli al di qua del confine politico non avvenne emersione nè durante il Cretaceo superiore, nè durante l' Eocene inferiore. Possiamo dunque dire che il regime continentale durante tale periodo resta escluso per tutto il Veneto, mentre si verificò in aree vicinissime dalla parte d' oriente, nelle quali si riscontrano quindi gli indizi del movimento orogenetico a n t e l u t e z i a n o.

[1] Dainelli G. *L'Eocene friulano. Monografia geologica e paleontologica.* Pag. 56.

Durante l' Eocene medio i fenomeni di movimento ascendente si manifestarono invece con maggiore intensità nel Veneto occidentale, sopra tutto nella regione lessinea, tanto da portare all'emersione completa qualche parte del territorio. Le testimonianze più evidenti ci sono date, come s' è visto, dalle formazioni d' acqua dolce e terrestri di Bolca, di Roncà, di Muzzolòn ecc. La linea di spiaggia si trovava parecchi chilometri lontana dalla regione di Bolca verso sud-est e, dove nei periodi inferiore e medio dell' Eocene medio si stendeva il mare, la terra era emersa, tutta a stagni popolati da Coccodrilli e ombreggiati da lussureggiante vegetazione di Palmizi e d' altre piante tropicali.

È notevole che in questa stessa area che andava lentamente emergendo e in quelle immediatamente circostanti si manifestarono a più riprese i fenomeni eruttivi, ch' erano già cominciati al finire del Cretaceo e che produssero le formazioni basaltiche massicce e piroclastiche tanto sviluppate nella regione.

Delle diverse fasi di attività endogena verificatesi durante il Terziario inferiore nel Vicentino e Veronese [1] una culminò certo in corrispondenza della massima emersione dell' Eocene medio, sconvolgendo tutta la regione dei Lessini medi, seppellendo sotto i tufi e le colate le foreste di Bolca e di Roncà, e propagando i suoi prodotti eruttivi forse fino al di là della regione berica verso quella euganea. In seguito, o in concomitanza a tali fenomeni, il territorio emerso andò abbassandosi e venne nuovamente invaso dal mare. I primi indizî della ingressione, colla quale abbiamo fatto coincidere il principio dell'Eocene superiore, sono forniti dalla natura litorale degli strati a *Cerithium diaboli*, che si deposero sopra le formazioni basaltiche della parte superiore dell' Eocene medio, indicandoci con la loro distribuzione che la linea di spiaggia s' era portata nuovamente verso NW, ma non aveva ancora raggiunto l'area dei Lessini medî, che fu però ben presto sommersa dal mare, in cui si deposero le formazioni marnose a *Nummu-*

[1] Cfr. pei Lessini: Munier-Chalmas. *Thèse*, pag. 92 e seg. e pei Berici: Fabiani. *Rocce eruttive e piroclastiche dei Colli Berici.* Atti Soc. Ven.-Trent.-Istr. Padova, 1911.

lites Fabianii, le quali in detta area sono dunque in trasgressione (v. fig. 36) sopra le più recenti rocce dell' Eocene medio, come s' è visto, per es., ad Agugliana.

Nelle altre parti del Veneto occidentale dove si trovano formazioni terziarie non si conoscono testimonianze di emersioni avvenute nell' Eocene medio, nel quale prevalgono depositi di facies neritica, in genere poco profonda.

Nel Veneto medio e nell' orientale abbiamo osservato invece le prove di movimenti avvenuti durante l' Eocene medio (movimenti postluteziani o pirenaici) e della presenza di aree emerse (o nell' ambito della regione da noi studiata o in regioni vicine). A questo proposito ricordiamo anzitutto l'esistenza di pieghe nel Flysch bellunese sottoposto alle brecce calcaree riferite all' Auversiano, pieghe che devono essersi prodotte in seguito a movimenti anteriori alla deposizione delle brecce stesse (si veda a pag. 96 quanto s' è detto parlando delle brecce di S. Pietro in Tuba). La grande diffusione di tali brecce calcaree e dei conglomerati, formatisi a spese di rocce del Secondario e della parte più bassa dell' Eocene medio, non potrebbe spiegarsi se non con la presenza di tratti emersi e di coste rocciose e a picco che venivano attivamente demolite per opera del mare, come abbiamo detto indietro.

Nell' Eocene superiore il mare doveva bagnare tutto il territorio da noi esaminato, raggiungendo anche profondità maggiori che nell' Eocene medio, giacchè nel Priaboniano si trovano depositi marnoso-argillosi con Brachiopodi, Crinoidi, Pleurotomidi, che indicano condizioni batimetriche proprie della zona più profonda della regione neritica. E in questo il Priaboniano presenta affinità coll' Eocene inferiore del Veneto occidentale e medio.

Un fenomeno di parziale emersione del tutto paragonabile a quello avvenuto nell' Eocene medio ebbe luogo, come s' è notato nelle pagine precedenti, durante l' Oligocene. Le prove più notevoli si riscontrano nei Berici (Zovencedo), nei Lessini orientali (Monteviale) ma sopra tutto nei monti fra Thiene e Bassano (depositi d' acqua dolce di Val di Ponte, strati a Palmizi di Chiavòn ecc.). Il fenomeno toccò il massimo verso la

fine dell'Oligocene, dopo di che si ebbe una nuova ingressione marina che segnò il passaggio al Neogene, in modo analogo a quanto si verificò in altre regioni d'Europa (specialmente nella Germania e nella Francia, come s' è accennato più indietro).

Il parallelo coll' Eocene medio appare ancor più completo quando si considera che anche nell' Oligocene il periodo di oscillazione del suolo in senso positivo fu caratterizzato nel Vicentino dalle manifestazioni d' attività eruttiva che produssero i basalti e le rocce piroclastiche dell' Oligocene inferiore, medio e superiore.

Per ciò che riguarda i riferimenti cronologici, le mie ricerche, confermando con nuovi dati o modificando le vedute dei precedenti geologi, portarono principalmente a questi risultati:

Per la posizione stratigrafica delle marne che la contengono, la flora di Teolo va attribuita all'Eocene inferiore.

Anche in base ai rapporti stratigrafici (profilo di Soave), l'orizzonte di Roncà risulta distinto e più recente di quello di S. Giovanni Ilarione e riferibile all' Auversiano.

A questo ritengo inoltre che si devano riportare i tufi eocenici del Gazzo di Zovencedo e della Fontana del Cavaliere, nonchè gli strati di Buttrio.

Ho confermato il riferimento delle ligniti di Bolca con *Crocodilus vicetinus* alla parte più alta dell'Eocene medio.

La flora superiore di Bolca e dei Vegroni appartiene all' Auversiano più alto e non all' Oligocene.

L'orizzonte a Coralli di Crosara va riferito all' Oligocene inferiore e non all' Eocene superiore.

I giacimenti a Pesci e Palmizi di Chiavòn e di Salcedo sono da ascriversi all'Oligocene medio.

L' età della glauconia inferiore del Bellunese è oligocenica e non miocenica.

Esistono formazioni marine (con piccole Lepidocicline e con le ultime Nummuliti) riferibili all'Oligocene superiore o Cattiano.

A complemento di quanto si è esposto in questo capitolo riassuntivo resterebbe ora da fare alcune considerazioni conclusive sui caratteri paleontologici generali dei vari orizzonti, sullo sviluppo e sui rapporti delle faune e delle flore ecc., ma tali considerazioni troveranno posto più opportuno nella seconda parte di questa Memoria.

PALEONTOLOGIA

AVVERTENZE

Non è questo uno studio speciografico, bensì un saggio di sintesi sulla Paleontologia del Terziario inferiore della Regione Veneta. Per quanto nel campo descrittivo resti ancora molto da fare e sebbene per qualche gruppo sistematico sia necessaria una completa revisione, tuttavia il lavoro illustrativo, sopra tutto delle faune, è condotto a tal punto che si posseggono ormai gli elementi fondamentali per un primo riassunto paleontologico generale del Paleogene di una regione che per varietà e ricchezza di fossili è certo fra le più importanti.

Prenderemo dunque in esame ordinatamente tutti i gruppi sistematici, dalle Piante ai Vertebrati, premettendo per ciascuno le principali notizie storico-bibliografiche e riportando quindi gli elenchi delle specie piano per piano o, quando ne sia il caso, giacimento per giacimento; tratteremo quindi dei caratteri più salienti di ogni gruppo riguardo alla distribuzione stratigrafica e geografica delle specie, alla loro importanza per la cronologia, ai loro eventuali rapporti filogenetici, allo sviluppo biologico delle famiglie e dei generi delle singole classi, agli spostamenti per migrazioni e alle affinità con le associazioni paleontologiche di altri bacini.

Un breve quadro d'insieme raccoglierà poi alla fine i fatti più importanti e generali che si ricavano dalla precedente rassegna sistematica.

Nella redazione dei prospetti delle specie ho dovuto naturalmente ricorrere per vari gruppi ai risultati ottenuti dagli studi dei precedenti autori, e lo specificherò caso per caso nei singoli paragrafi: per alcuni gruppi devo però avvertire che le liste delle specie sono il risultato di lungo lavoro di revisione originale compiuto su un materiale assai ricco, parte raccolto da me in oltre quindici anni di ricerche sul terreno, parte esistente nelle collezioni del Museo geologico dell' Università di Padova e, subordinatamente, nei musei civici di Vicenza e di Verona.

CAPITOLO I.

VEGETALI

Senza parlare dei Vegetali inferiori e specialmente delle Alghe calcaree, delle quali il genere *Lithothamnium* è largamente diffuso in tutti i piani del Nummulitico veneto, tanto che interi banchi calcarei dell'Eocene e dell'Oligocene risultano formati quasi totalmente da Nullipore, come s'ebbe occasione di vedere trattando della stratigrafia, i resti di Piante sono abbastanza frequenti nella nostra regione e sopra tutto nel Veneto occidentale. In questa parte del territorio veneto esistono infatti numerosi e classici giacimenti fillitici, quali sono quelli del M. Bolca, di Novale, di Chiavòn e di Salcedo.

Tacendo degli autori di secondaria importanza, ricordiamo che alla conoscenza della paleofitologia terziaria veneta contribuirono in particolar modo Abramo Massalongo, Roberto de Visiani, Achille de Zigno e più recentemente il Meschinelli e lo Squinabol [1].

[1] Rimandando per le pubblicazioni minori alla *Bibliografia geologica del Vicentino*, allegata alla Carta geologica del Negri (Vicenza, 1901) e per quelle d'indole più generale alla bibliografia inserita nella *Flora tertiaria italica* di Meschinelli e Squinabol, le opere speciali più importanti sui vegetali del Terziario veneto sono, in ordine di tempo: Massalongo A. *Syllabus Plantarum fossilium hucusque in formationibus tertiariis Agri Veneti detectarum*. Veronae, 1859. — De Visiani R. *Palmae pinnatae tertiariae Agri Veneti illustratae*. Mem. dell'Ist. Ven. Venezia, 1862. — Meschinelli L. *Studio sulla flora fossile del M. Piano*. Atti Acc. Ven.-Trent., vol. X, 1887. Pag. 274-297. — Meschinelli e Squinabol. *Flora tertiaria italica*. Patavii, 1893. — Meschinelli L. *Fungorum fossilium omnium hucusque cognitorum iconographia XXXI tabulis exornata*. Vicetiae, 1898. — Squinabol S. *Revisione della florula fossile di Teolo*. Atti Acc. Ven.-Trent. Ser. II, vol. IV, 1899. — *La flore de Novale*. Mém. de la Soc. Fribourgeoise de Sc. N. Fribourg, 1901.

Come distribuzione cronologica, i più notevoli giacimenti fillitici del Paleogene veneto si ripartiscono nel modo seguente:

Eocene inferiore. — Fillíti della marne di Teolo (Euganei).

Eocene medio. — *a)* Filliti degli strati ad Alveoline del M. Postale e della Pesciara di Bolca: filliti di Novale; filliti di Rosazzo. *b)* Flora delle formazioni lignitiche di Muzzolòn e dei tufi di Roncà. dei Vegroni e della Purga di Bolca.

Oligocene medio. — Flore di Chiavòn e di Salcedo, del M. Piano e del giacimento lignitifero del Gazzo di Zovencedo.

Per agevolare l'esame dei caratteri di queste flore riportiamo gli elenchi delle specie distribuite stratigraficamente. tenendo però distinti i singoli giacimenti dai quali provengono e ciò perchè sia più facile rilevarne i rapporti e le differenze. Devo avvertire che in detti elenchi non figurano le specie nominali e quelle comunque mal definite.

Spilecciano

Teolo

Dryophyllum Ombonii Sq.
Quercus palaeophellos Sap.
Cymodoceites parisiensis Bur.
Callitris Brongniarti Schimp.
Cassia phaseolites Ung.
Cinnamomun Scheuchzeri Heer
Melastomites euganea Zigno
Carpites digynia Zigno

Località varie

(M. Pastello, Cavalo, Breonio, Albettone, Valrovina)

Caulinites Catulli Ms. [1]
" *loipopitys* Ms.
" *rhizoma* Ms.
Sphaenophora crassa Ms.
" *lacisioides* Ms.
" *gracilis* Ms.
" *Ettingshauseni* Vis.
Palaeokeura pellegriniana Ms.
Baccites costatus Ms.
Mayanstemophyllum athesinum Ms.
Myrica lignitum Sap.
Aularthrophyton formosum Ms.
Cinnamomun lanceolatum Ung.
" *Rossmüssleri* Heer
Daphnogene Ungeri Heer
Eucalyptus oceanica Ung.
Dalbergia pastelliana Ms.
Leucothoë protogaea Schimp.

[1] Ms. = Massalongo.

Luteziano

Bolca

(Zona fillitica degli strati ad Alveoline = Luteziano inferiore)

Podocarpus affinis Ms.
„ *eocenica* Ung.
„ *incisa* Ms.
„ *scolecophylla* Ms.
„ *surianoides* Ms.
Taxodium jacarandaefolium Ms.
Apludophyton scleroides Ms.
Arundinites dracenophylla Ms.
Poacites juncoides Ms.
Culmites zignoanus Ms.
Cyperacites bolcensis Ms.
„ *eocenus* Ms.
Zannichelliopsis repens Ms.
Caulinites divaricatus Ms.
Ruppia aristata Ms.
Potamogeton Tritonis Ung.
Halochloris castelliniana Ms.
„ *cymodoceoides* Ung.
„ *Meneghinii* Ms.
„ *subsecunda* Ms.
„ *Ungeri* Ms.
„ *veronensis* Ms.
„ *stolonifera* Ms.
„ *fluitans* Ms.
Castellinia ambigua Ms.
„ *incurva* Ms.
„ *macrocarpa* Ms.
„ *subrotunda* Ms.
„ *compressa* Ms.
Geonomites saturnia Vis.
Palaeospathe bolcensis Vis.
Palaeospathe elliptica Ms.
„ *lata* Ms.
Albucastrum perianthioideum Ms.
Crinanthus fenzlianus Ms.
Smilacites naiadum Ms.
Bromelianthus heuflerianus Ms.
Protorchis monorchis Ms.
Palaeorchis rhizoma Ms.
Myrica longifolia Ung.
„ *Meneghinii* Schimp.
„ *zig-zag* Ms.
Ficus bolcensis Ms.
„ *coelestis* Ms.
„ *poniana* Ms.
„ *veronensis* Ms.
Berberis prisca Ms.
Nandina Consolatii Ms.
Nymphaea cherpica Ms.
„ *Arethusae* Brgn.
Peltophyllum nelumbioides Ms.
Cucubalites postalensis Ms.
Sterculia labrusca Ung.
Fracastoria anguria Ms.
„ *citriformis* Ms.
„ *citrullus* Ms.
„ *clavaeformis* Ms.
„ *cucurbitina* Ms.
„ *gastrioides* Ms.
„ *gigantea* Ms.
„ *lagenaria* Ms.
„ *megapepo* Ms.

Fracastoria melo Ms.
" *piriformis* Ms.
" *pomiformis* Ms.
" *pyramidalis* Ms.
" *rotunda* Ms.
" *zignoana* Ms.
Dombeyopsis affinis Ms.
" *auriculata* Ms.
" *bixaefolia* Ms.
" *bolcensis* Ms.
" *ceanothifolia* Ms.
" *coccolobaefolia* Ms.
" *granadilla* Ms.
" *hibiscifolia* Ms.
" *kleinhoviaefolia* Ms.
" *incerta* Ms.
" *sublobata* Ms.
" *tilioides* Ms.
Hesperidophyllum citroides Ms.
" *Ettingshauseni* Ms.
" *scalpellum* Ms.
Xanthoxylum ambiguum Ms.
" *cherpicum* Ms.
Bubulcia globifera Ms.
Guajacites Berengerii Ms.
" *enervis* Ms.
" *Heeri* Ms.
Sapindus pristinus Ms.
Koelreuteria maffeiana Ms.
Euphoriopsis scopoliana Ms.
Berchemia multinervis Heer
Aralianthea Brongniarti Ms.
Aralianthea laurina Ms.
" *zizioides* Ms.
Ceratopetalum amygdalinum Ms.
Weinmannia elaphriifolia Ms.
" *fagaraefolia* Ms.
Maffeia ceratophylloides Ms.
Glossophium eocenum Ms.
" *proliferum* Ms.
Tympanophora discophora Pomel
" *turbinata* Pomel
Trapophyllum europaeum Ms.
Myrtomiophyton stephanophorum Ms.
Drepanocarpus Dacampii Ms.
" *nummus* Ms.
Pterocarpus Lestrigonum Ms.
" *Targionii* Ms.
Pongamia protogaea Ms.
Caesalpinia eocenica Ung.
" *norica* Ung.
Leptomeria distans Ettingsh.
" *elongata* Ms.
" *gracilis* Ettingsh.
Andromeda biloba Ms.
" *Visianii* Ms.
Bumelia buxioides Ms.
Villarsites Ungeri Münst.
Porana bolcensis Mesch.
" *potentilloides* Schimp.
Bignonia limoniaefolia Ms.
" *moringaefolia* Ms.
Jocaranda speciosa Ms.

Novale

(Zona ad Alveoline e *N. perforata* = orizzonte di S. Giovanni Ilarione)

Sphaerites excipuloides Ms.
Plocarites multifidus Ms.
Thorea intermedia Ung.
Corallinites donatiana Ms.

Cystoseris communis Schimp.
Chrysodium apocynophyllum Ett.
Acrostichum massalongianum Ett.
Pteris thinnfeldiaeformis Squin.
Phegopteris novalensis Sq.
Salvinia ? Massalongi Sq.
Lycopodium amissum Sq.
Podocarpus eocenica Ung.
Callitris Brongniarti Sch.
Pinus palaeostrobus Gaud.
Pinites lepidostrobus Vis. et Ms.
Arundo Goepperti Heer
Poacites novalensis Vis. et Ms.
" *repens* Heer
Cyperus Chavannesi Heer
" *Meschinellii* Sq.
" *zignoanus* Sq.
" *Paoluccii* Sq.
Zosterites tenuifolius Ett.
" *marinus* Ung.
Caulinites nodosus Ung.
" *loipopytis* Ms.
" *novalensis* Sq.
Potamogeton Tritonis Ung.
Smilax grandifolia Ung.
" *Dal Lagi* Sq.
Aularthrophyton formosum Ms.
Quercus Agni Vis. et Ms.
" *elaena* Ung.
" *chlorophylla* Ung.
" *Lonchitis* Ung.
" *tephrodes* Ung.
Juglans hydrophila Ung.
" *novalensis* Vis. et Ms.
" *vetusta* Heer
" *parschlugiana* Ung.
" *radobojana* Ung.
Juglans cardiospermum Vis. et Ms.
Carya stygia Sq.
" *bilinica* Ung.
Myrica Chironis Ms.
" *banksiaefolia* Ung.
" *salicina* Ung.
" *lepida* Heer
" *berica* Vis. et Ms.
" *aloysiaefolia* Ms.
Betula Dryadum Brgn.
Salix crebrinervia Wat.
Ficus affinis Vis. et Ms.
" *infernalis* Vis. et Ms.
" *Destefanii* Sq.
Laurus Lalages Ung.
" *primigenia* Ung.
Benzoin Weberi Sch.
Cinnamomun lanceolatum Heer
Daphnogene novalensis Vis. et Ms.
Magnolia Hoffmanni Ludw.
Elaeocarpus europaeus Ett.
Xanthoxylum cherpicum Ms.
Rhus retine Ung.
Sapindus novalensis Sq.
" *primaevus* Sq.
" *angustifolius* Lesqx
" *obtusifolius* Lesqx
" *dubius* Ung.
" *Pythii* Ung.
" *cupanioides* Ett.
" *Ungeri* Ett.
Cupanites Neptuni Sch.
Malpighiastrum lanceolatum Ung.
" *byrsonimaefolium* Ung.
" *macrophyllum* Vis. et Ms.
Evonymus deperditus Sq.
Celastrus Andromedae Ung.

Elaeodendron degener Ett.
„ *Saccardoi* Sq.
Ilex parschlugiana Ung.
Zizyphus Ungeri Heer
„ *paradisiacus* Heer
Aralia vitifolia Sq.
Panax longissimum Ung.
Cornus rhamnifolia Web.
Eucalyptus haeringiana Ett.
„ *oceanica* Ung.
Eugenia Apollinis Ung.
„ *laziseana* Ms.
Banksites integer Sap.
Pirus coriacea Vis. et Ms.
„ *troglodytarum* Ung.
„ *ambigua* Vis. et Ms.
Amygdalus pereger Ung.
Dalbergia vicetina Sq.
„ *primaeva* Ung.
Palaeolobium novalense Vis. et Ms.
„ *heterophyllum* Ung.
„ *haeringianum* Ung.
„ *radobojense* Ung.
„ *sotzkianum* Ung.
Calpurnia europaea Sap.
Gymnocladus novalensis Sq.
Caesalpinia novalensis Sq.
Cassia phaseolites Ung.
„ *memnonia* Ung.
„ *Zephyri* Ett.
Cassia lignitum Ung.
„ *pseudoglandulosa* Ett.
„ *Berenices* Ung.
Podogonium vicetinum Sq.
„ *latifolium* Heer
Inga novalensis Vis. et Ms.
Acacia Henetorum Vis. et Ms.
„ *mimosoides* Ett.
„ *poinsianoides* Sap.
„ *parschlugiana* Ung.
Vaccinium acheronticum Ung.
Leucothoë protogaea Sch.
Myrsine linearis Sap.
„ *doryphora* Ung.
„ *Centaurorum* Ung.
Bumelia minor Ung.
„ *Oreadum* Ung.
Sideroxylon hepios Ung.
Diospyros auricula Ung.
„ *lotoides* Ung.
„ *Myosotis* Ung.
Euclea miocenica Ung.
Olea Noti Ung.
Echitonium Sophiae Web.
Neritinium longifolium Ung.
Asclepias Podalyrii Ung.
Porana Ungeri Heer
„ *antholithus* Mesch.
Hieracites stellatus Sap.
Calycites lythroides Vis. et Ms.

Rosazzo

La flora da me segnalata nel Luteziano dei colli di Rosazzo (il lembo fillitico affiora da Noax all' Abbazia di Rosazzo) comprende un piccolo numero di specie, che sarà aumentato certamente da ulteriori ricerche. Ecco il breve elenco delle forme riscontrate (v. pag. 118), nel

quale ho compreso, giacchè si tratta di un nuovo giacimento, anche quelle di determinazione non definitiva:

Juglans novalensis Ms. et Vis.
Myrica salicina Ung.
Populus n. sp. (aff. *P. oxyphylla* Sap.)
Daphnogene Ungeri Heer
Cinnamomum cf. *Scheuchzeri* Heer
Podogonium lyellianum Heer

Auversiano

Vegroni di Bolca

Chrysodium renierianum Ms.
Hemiphaenicites dantesiana Vis.
" *veronensis* Vis.
" *wettinioides* Vis.
Latanites galilejanus Ms.
" *Vegronum* Vis.
" *primatus* Ms.
" *brocchianus* Ms.
Palmoxylon neocenum Ms.
Musophyllum italicum Ms.
Musoxylon Anthracotherii Ms.
Carya elaenoides Heer
" *costata* Ung.
Coccoloba morindioides Ms.
Laurus peperitica Ms.
Evonymus maytenopsis Ms.
Terminalia perseaefolia Ms.
Apocynophyllum oligocaenum Ms.

Roncà

(Orizzonte con fossili d'acqua dolce e terrestri)

Poacites asperrimus Ms.
Castellinia neocena Ms.
Latanites roncanus Ms.
Palaeospathe? mazzottiana Ms.
Scitaminophyton meneghinianum Ms.
Cinnamomum Rossmässleri Heer
Dombeyopsis heufleuriana Ms.

M. Pugnello

(Orizzonte come sopra)

Angiopteridium Bertrandi Sch.

Muzzolòn

(Orizzonte come sopra)

Sphaenopteris eocenica Ettingsh.
Palmoxylon promonense Vis.
" *Schmidti* Ms.
" *Tretteneriі* Ms.
Musoxylon Anthracotherii Ms.
Carya elaenoides Heer
Coccoloba muzzolonica Ms.
Apeiobopsis lignitica Ms.

Priaboniano

Pinus priabonensis Omboni, proveniente da Priabona

Rupeliano

Chiavòn e Salcedo

Podocarpus eocenica Ung.
" *medoacensis* Ms.
Taxodium distichum Ms.
" *miocenicum* Heer
Sequoia Langsdorfii Heer
Widdringtonia Ungeri Endl.
Callitris Brongniarti Sch.
Agrostidium priscum Ms.
Phragmites Neptuni Ms.
Halochloris zosteroides Ms.
Poacites laevis Al. Br.
Culmites zignoanus Ms.
Zosterites teniaeformis Brgn.
Caulinites nodosus Ung.
Ruppia pannonica Ung.
" *zosteraeformis* Ms.
Potamogeton Tritonis Ung.
Arecites zignanus Vis.
" *rarifolius* Sq.
" *magnipes* Sq.
" *massalongianus* Sq.
Sabal haeringiana Sch.
Phoenicites italicus Ms.
" *densifolius* Vis.
" *fracastorianus* Ms.
" *lorgnanus* Ms.
" *sanmichelianus* Ms.
Latanites Maximiliani Vis.
" *Ploveniorum* Vis.
Latanites Palladii Ms.
" *chiavonicus* Ms.
" *Canossae* Ms.
Phoenicocarpus chiavonicus Ms.
Aloites italicus Vis.
Dracenophyllum venetum Ms.
Smilax grandifolia Ung.
" *integerrima* Ms.
" *intermedia* Ms.
" *macroloba* Ms.
" *nymphaeoides* Ms.
" *pulchella* Sch.
" *affinis* Ms.
" *calceolarium* Ms.
" *deperdita* Ms.
" *hastata* Sap.
" *ovata* Wess. et Web.
" *remifolia* Wess. et Web.
" *salcedana* Ms.
Smilacites hydrocharoides Ms.
" *paliuroides* Ms.
" *najadum* Ms.
Agavites priscus Vis.
Iris prisca Wess. et Web.
Hydrocharis batrachodigma Ms.
Majanthemophyllum rajanaefolium Ms.
Carpinus betuloides Ung.
Castanea recognita Sch.
Quercus aquifolium Ms.

Quercus chlorophylla Ung.
„ *sapotacites* M.
„ *urophylla* Ung.
„ *cyclophylla* Ms.
„ *Drymeja* Ung.
„ *mediterranea* Ung.
„ *Nimrodis* Ung.
„ *Zoroastri* Ung.
„ *Titanum* Ms.
Juglans celtifolia Ms.
„ *novalensis* Vis. et Ms.
„ *stygia* Vis. et Ms.
Carya eleanoides Heer
Myrica acuminata Ung.
„ *affinis* Ms.
„ *banksiaefolia* Ung.
„ *hakeaefolia* Sap.
„ *lignitum* Sap.
„ *longifolia* Ung.
„ *salicina* Ung.
Betula Dryadum Brgn.
Salix varians Goepp.
„ *elongata* Web.
Populus tremulaefolia Sap.
Celtis Lotzei Ms.
„ *ungeriana* Ms.
Ficus andreoliana Ms.
„ *degener* Ung.
„ *multinervis* Heer
„ *pachymischos* Ms.
„ *pseudocapensis* Ms.
„ *pseudoelastica* Ms.
Artocarpidium integrifolium Ung.
„ *olmediaefolium?* Ung.
Laurus agathophyllum Ung.
„ *Lalages* Ung.
Laurelia redivica Ung.
Magnolia Cyclopum Wess. et Web.
Kielmeyera pachyphylla Ms.
Melia Pandorae Ms.
Acer dubium Web.
Paullinia ambigua Ms.
„ *chiavonica* Ms.
„ *visianica* Ms.
„ *maraschiniana* Ms.
Sapindus falcifolius Al. Br.
Koelreuteria bettiana Ms.
„ *prisca* Ms.
Euphoriopsis Phaetontis Ms.
Dodonaea ptelaefolia Heer
Hiraea Hermis Ung.
Malpighiastrum dalmaticum Ettngsh.
Celastrus Andromedae Ung.
„ *Dejopeae* Ms.
„ *oreophilus* Ung.
„ *oxyphyllus* Ung.
„ *sassafrasifolius* Ms.
„ *scandentifolius* Web.
„ *turraeanus* Ms.
„ *venetus* Ms.
Elaeodendron ambiguum Ms.
Ilex myricoides Ms.
„ *Ogigii* Ms.
Cissus paroliniana Ms.
„ *primaeva* Ms.
Ziziphus lotoides Ms.
Cluytia aglajaefolia Wess. et Web.
Aralia Elysiorum Ms.
Cornus Studeri Heer
Itea Faujasi Ung.
Terminalia radobojensis Ung.
Combretum europaeum Wes.
Melastomites Druidum Ung.
Eucalyptus daphnoides Wes. et Web.

Eucalyptus oceanica Ung.
" *polyanthoides* Wess. et Web.
Eugenia Apollinis Ung.
Elaeagnus acuminatus Web.
Protea linguaefolia Web.
Persoonia deperdita Ms.
" *incerta* Ms.
" *myrtillus* Ettingsh.
" *veneta* Ms.
" *vicetina* Ms.
Hakea toxotes Ms.
Embothrites borealis Ung.
Banksia chiavonica Ms.
" *orsbergensis* Wess. et Web.
Pirus troglodytarum Ung.
Amygdalus pereger Ung.
Chimonanthus farreana Ms.
Cytisus martinatianus Ms.
Templetonia Eribeae Ms.
" *Erigonis* Ms.
Robinia Euphrosines Ms.
" *subcordata* Wess. e Web.
Dolichites kellerianus Ms.
Phaseolites eriosemaefolius Ung.
" *orbicularis* Ung.
Palaeolobium grandiflorum Ung.
" *heterophyllum* Ung.
Sophora europaea Ung.
Cassia Berenices Ung.
" *hyperborea* Ung.
Cassia phaseolites Ung.
" *petiolata* Ung.
" *vulcanica* Ettingsh.
Acacia liniphyllos Ms.
Aristolochia Massalongi Mesch.
Santalum osyrinum Ettingsh.
" *salicinum* Ett.
Vaccinium acheronticum Ung.
" *reticulatum* Al. Br.
Leucothoë protogaea Sch.
Myrsine Lesquereuxiana Gaud.
" *chamaedrys* Ung.
" *rüminiana* Gaud.
" *salicoides* Al. Br.
Bumelia minor Ung.
" *oblongifolia* Ettingsh.
" *orci* Ms.
" *oreadum* Ung.
Diospyros Myosotis Ung.
" *Weberii* Ms.
" *brachisepala* Al. Br.
Styrax stylosus Heer
Tabernaemontana prisca Ms.
Ehretia salcedana Ms.
Solandra Heliadum Ms.
Morinda chiavonica Ms.
Silphidium gracile Ms.
" *heteromallum* Ms.
" *Proserpinae* Ms.
" *visianicum* Ms.

Monte Piano

(fra Priabona e Isola Vicentina)

Ceratozamites vicetinus Mesch.
Myrica hakeaefolia Sap.
Alnus nostratum Ung.
Populus Gasparinii Ms.
Juglans acuminata A. Br.
Salix tenera A. Br.

Planera Ungeri Ett.
Ficus tiliaefolia Heer
Cinnamomum lanceolatum Ung.
Apeibopsis Deloesi Heer
Sapindus Pythii Ung.
" *undulatus* A. Br.
Celastrus elaenus Ung.
Rhamnus Brutiorum Ms.
Terminalia miocenica Ung.
" *Ponzii* Ms.
Eugenia Apollinis Ung.

Gazzo di Zovencedo

(Colli Berici)

Lygodium Gaudinii Heer
Sequoia Sternbergi Heer
Myrica acuminata Ung.
" *hakeaefolia* Sap.
" *longifolia* Ung.
" *zig-zag* Ms.
Populus mutabilis Heer
Cinnamomum lanceolatum Heer
" *polymorphum* Heer
" *Scheuchzeri* Heer
Xanthoxylum Braunii Web.
Sapindus Zovencedi Ms.
Dodonaea anthracotheriana Ms.
Malpighiastrum lanceolatum Ung.
Zizyphus Ungeri Heer
Cornus cuspidala Ms.
Eucalyptus haeringiana Ett.
" *oceanica* Ung.
Persoonia Daphnes Ett.
" *Myrtillus* Ett.
Lomatia Favrettii Ms.
Banksia Morloti Heer.
Dryandra Schrankii Heer
Pirus theobroma Ung.
Leucothoë protogaea Sch.
Myrsine salicoides A. Br.

Lavarda

Lauroxylon xyloides Ung.

Osservazioni

Da questi elenchi risulta che la flora del Terziario inferiore veneto è una delle più importanti per ricchezza e varietà di forme, il cui numero totale supera il mezzo migliaio.

Piano per piano, computando anche le specie che passano da un orizzonte all' altro, si ha questa ripartizione: Spilecciano 26 — Luteziano inferiore 125, superiore 144 — Auversiano 32 — Priaboniano 1 — Rupeliano 226.

Tenuto presente che negli elenchi precedenti non figurano le specie nominali o mal determinate, le quali spesso indicano l'esistenza di altri generi oltre quelli elencati, si può ritenere che nuove ricerche aumenterebbero il numero totale delle specie, anche se il numero di quelle su riportate dovesse subire qualche riduzione. Una revisione completa, compiuta con nuovi materiali e con mezzi moderni, è da prevedere infatti che non mancherà di condurre alla riunione specifica di molte forme che nei nostri elenchi figurano come specie distinte [1].

Per le considerazioni che noi vogliamo svolgere non ha tuttavia importanza che nella grande massa delle forme citate alcune devano essere interpretate diversamente o che qualche nuova specie possa venire ad aggiungersi a quelle già note.

Cominciando dalla distribuzione geografica e stratigrafica, osserviamo anzitutto che i giacimenti fillitici si trovano quasi esclusivamente nel Veneto occidentale e appartengono per la massima parte all' Eocene medio e all' Oligocene medio. Queste circostanze rispondono alle condizioni paleogeografiche della regione Veneta, poichè, come sappiamo, fu appunto nel Veneto occidentale e durante l' Eocene medio e l' Oligocene medio che si manifestarono con maggiore evidenza e raggiunsero il massimo sviluppo i fenomeni di emersione che precedettero rispettivamente la trasgressione dell' Eocene superiore e quella del Miocene inferiore.

Quanto ai riferimenti cronologici da noi adottati per i vari orizzonti fillitici, il nostro studio stratigrafico, come s'è già visto, ha portato o a vieppiù confermare alcune opinioni in proposito o a modificarle in base ai risultati delle nuove ricerche.

Infatti la posizione delle marne fillitiche di Teolo al disotto (e in concordanza) dei calcari a *Nummulites complanata* del Luteziano più basso mi ha indotto ad attribuirle all' Eocene inferiore.

Per la flora di Novale le indagini stratigrafiche confermarono

[1] Per citare un solo esempio, sembra poco verosimile che siano vere specie distinte le 15 forme di *Fracastoria* del M. Bolca, che il Massalongo tenne separate, fondandosi quasi esclusivamente sulla forma esteriore del frutto, che è sempre più o meno deformato dalla fossilizzazione.

pienamente il suo riferimento all'Eocene medio, al quale era giunto in definitiva lo SQUINABOL, e precisamente al Luteziano superiore.

Fra le poche specie finora determinate della florula di Rosazzo, solo due sono comuni con Novale (*Juglans novalensis* e *Myrica salicina*); non vi è però dubbio (v. pag. 118) che anche tale flora è riportabile all'orizzonte di S. Giovanni Ilarione.

Le filliti dei Vegroni, di Roncà e di Muzzolòn ci risultarono contemporanee fra loro e comprese fra l'orizzonte a *Numm. Brongniarti* di Roncà e gli strati inferiori del Priaboniano. Appartengono dunque, come ammettevano il SUESS e il BAYAN, alla parte superiore dell'Eocene medio, cioè all'Auversiano.

L'attribuzione delle Piante dei Vegroni all'Oligocene, fatta dal MASSALONGO e da altri, non ha fondamento (a parte le condizioni stratigrafiche) anche quando si considera che delle 18 specie del giacimento, 16 sono locali e solo una delle altre, la *Carya elaenoides*, fu riscontrata in depositi oligocenici; questa però venne trovata, assieme col *Musoxylon Anthracotherii*, anche a Muzzolòn, giacimento che stratigraficamente risulta senza dubbio eocenico.

I giacimenti di Chiavòn e di Salcedo, collocati dal MOLON [1] nell'Eocene medio di LYELL (= superiore, secondo le classificazioni moderne), dal BAYAN nell'Oligocene superiore e da altri nel Miocene, vanno posti, per quanto s'è visto nello studio stratigrafico, nell'Oligocene medio, come quelli del Gazzo di Zovencedo e del M. Piano.

Il sincronismo di tutti questi giacimenti è provato oltre che dalle relazioni stratigrafiche, dalle forme comuni. Infatti la flora del Gazzo di Zovencedo ha in comune con quelle di Chiavòn e di Salcedo:

Myrica acuminata Ung.	*Eucalyptus oceanica* Ung.
„ *hakeaefolia* Sap.	*Persoonia Myrtillus* Ett.
„ *longifolia* Ung.	*Leucothoë protogaea* Sch.
Cinnamomum lanceolatum Ung.	*Myrsine salicoides* Al. Br.

[1] MOLON F. *Sulla Flora terziaria delle Prealpi Venete*. Mem. Soc. It. Sc. Nat. Milano. 1867.

E quella del M. Piano conta in comune con quelle di Chiavòn e di Salcedo:

Myrica hakeaefolia Sap.
Cinnamomum lanceolatum Ung.
Eugenia Apollinis Ung.

I due giacimenti di Chiavòn e di Salcedo per l'identità delle condizioni stratigrafiche e per la vicinanza formano un tutto unico, com'è dimostrato dal forte numero delle specie comuni, fra le quali le più importanti sono:

Phoenicites italicus Ms.
" *densifolius* Vis.
" *fracastorianus* Ms.
" *lorgnanus* Ms.
Dracenophyllum venetum Ms.
Castanea recognita Sch.
Carya elaenoides Heer
Myrica acuminata Ung.
" *lignitum* Sap.
Laurus Lalages Ung.
Ilex Ogigii Ms.
Cissus paroliniana Ms.
Aralia Elysiorum Ms.
Eucalyptus oceanica Ung.
Cassia hyperborea Ung.
Leucothoë protogaea Sch.
Bumelia minor Ung.
Diospyros Myosotis Ung.

* * *

Premesse queste osservazioni d'indole stratigrafica e comparativa generale, esaminiamo le caratteristiche più salienti delle tre flore principali, che sono quelle di Bolca, di Novale e di Chiavòn-Salcedo, considerate in sè stesse e in rapporto con altre fossili e attuali.

Senza occuparci delle forme inferiori, quasi inservibili al nostro scopo e per lo più di dubbia determinazione, vediamo che nella flora di Bolca sono appena rappresentate le Gimnosperme dai generi *Podocarpus* e *Taxodium*. All'incontro sono numerosissime le Angiosperme Monocotiledoni, che contano molti generi e specie sopra tutto delle Graminacee, Naiadacee e Liliacee, il cui aggruppamento imprime una speciale fisionomia all'intera flora. Le Palme, che poi si svolgeranno con molti generi e specie negli orizzonti soprastanti, compaiono con un *Geonomites* e con qualche forma di *Palaeospathe*.

Quanto alle Dicotiledoni, troviamo: qualche famiglia del gruppo

delle Amentacee (sopra tutto Miricacee), poche Urticacee (per lo più *Ficus*), qualche Ninfeacea, numerose forme di Sterculiacee (*Sterculia, Fracastoria*) e di Bittneriacee (*Dombeiopsis*), parecchie famiglie di Leguminose (*Pterocarpus, Pongamia, Caesalpinia*) ecc.

In complesso si ha una notevole varietà di famiglie e di generi, ma una relativa scarsezza di specie, cosicchè il predominio è tenuto dalle Monocotiledoni, fatto dipendente certamente dalle condizioni ambienti, perchè nella flora di Novale, di poco più recente, prevalgono invece, come diremo, le Dicotiledoni.

Nella flora di Bolca figurano già alcune specie che si riscontrano poi nell' Oligocene, tali ad es.: *Podocarpus eocenica* Ung., *Smilacites najadum* Mass., *Myrica longifolia* Heer, *Cassia phaseolites* Ung.

La flora di Novale, oltre che riveduta e illustrata, venne esaminata nei suoi caratteri dallo Squinabol (l. c.). Dall' elenco delle specie risulta anzitutto che le Monocotiledoni sono scarsamente rappresentate, mentre predominano le Dicotiledoni con larga rappresentanza di Cupuliflore, Juglandacee, Miricacee, Lauracee, Sapindacee e numerose famiglie di Leguminose.

In proporzioni di gran lunga maggiori che a Bolca, si nota nel giacimento di Novale, sicuramente eocenico, la presenza di specie oligoceniche e anche mioceniche (es. *Cyperus Meschinellii, Juglans hydrophila, J. radobojana, Carya bilinica, Magnolia Hoffmanni, Sapindus Ungeri, Malpighiastrum lanceolatum, Eucalyptus oceanica, Diospyros auricula, Porana Ungeri* ecc.).

Nella flora di Chiavòn - Salcedo riscontriamo un rapporto fra Monocotiledoni e Dicotiledoni paragonabile a quello che si riscontra a Novale.

Riguardo alle Monocotiledoni, una caratteristica del giacimento è data dal forte numero di Palme rappresentate dai generi *Sabal, Phoenicites, Arecites, Latanites,* che fornirono gli stupendi esemplari che adornano le collezioni di Lonedo, di Verona e di Padova.

Seguono per importanza le Liliacee coi generi *Dracenophyllum, Smilax, Smilacites* ecc.

Quanto alle Dicotiledoni, hanno larga rappresentanza particolarmente le Amentacee e le Leguminose, che si svolgono in numerose famiglie, ricche di generi e di specie. Vengono poi le Urticacee, le Lauracee, le Sapindacee e tante altre famiglie che sarebbe troppo lungo enumerare e che danno alla flora un' impronta di grandissima varietà.

Considerando la flora di Chiavòn - Salcedo unitamente a quelle di Zovencedo e del M. Piano, vediamo che sono assai stretti i rapporti con le più importanti flore oligoceniche, quali sono quelle di S. Giustina in Liguria, di Aix in Provenza, di Haering e di Sotzka in Austria. Le forme comuni all' Oligocene medio del Veneto e agli accennati giacimenti sono, fra le altre, le seguenti:

Sequoia Langsdorfii Heer
Sabal haeringiana Sch.
Arecites rarifolius Squin.
Quercus chlorophylla Ung.
Myrica hakeaefolia Sap.
Populus mutabilis Heer
Cinnamomum lanceolatum Ung.
Planera Ungeri Ett.
Ficus tiliaefolia Heer
Sapindus falcifolius Al. Br.
" *undulatus* Al. Br.
Malpighiastrum dalmaticum Ett.
Cornus Studeri Heer
Terminalia radobojensis Ung.
" *Ponzii* Mass.
Eucalyptus oceanica Ung.
" *haeringiana* Ung.
Dryandra Schrankii Heer
Pirus troglodytarum Ung.
Leucothoë protogaea Sch.
Diospyros brachisepala Al. Br.

Anche nelle flore oligoceniche di Chiavòn-Salcedo e delle altre località venete, si nota buon numero di specie che si propagano fino al Miocene e anche al Pliocene, quali sono per es.: *Taxodium distichum*, *Sequoia Sternbergi*. *S. Langsdorfii*. *Callitris Brongniarti*, *Betula Dryadum*, *Cinnamonum lanceolatum*, *Cassia Berenices*, *C. hyperborea*, *Vaccinium acheronticum*.

Rapporti con le flore attuali. — Come venne osservato già da molto tempo e come dimostrò in modo speciale il Molon nella sua dotta memoria "*Sulla Flora terziaria delle Prealpi Venete*" le nostre flore eoceniche ed oligoceniche hanno strette affinità con le attuali flore dell' Asia orientale - meridionale e con quelle dell' Australia da un lato e dell' America intertropicale dall' altro.

La flora di Bolca ritrae codeste affinità dall' associazione e dal notevole sviluppo delle Naiadacee, Podostomacee, Cucurbitacee e Leguminose, e mostra le sue affinità con le flore asiatico-australiane mediante la presenza dei generi *Nandina*, *Sterculia*, *Berchemia*, *Araliantheа*, *Weinmannia*, *Drepanocarpus*, *Pongamia*, *Leptomeria*, *Porana*, *Bignonia* ecc., alcuno dei quali (*Berchemia*, *Weinmannia*, *Drepanocarpus*, *Porana*) riscontrasi pure nell'America intertropicale, dove inoltre vivono i generi *Xanthoxylum*, *Bumelia*, *Jocaranda* già presenti nella flora di Bolca.

Passando alla flora di Chiavòn - Salcedo, i rapporti con le flore asiatico-australiane ci sono indicati specialmente dai generi *Sabal*, *Ficus*, *Laurelia*, *Magnolia*, *Melia*, *Koelreuteria*, *Cissus*, *Aralia*, *Itea*, *Eucalyptus*, *Eugenia*, *Persoonia*, *Hakea*, *Banksia*, *Chimonanthus*, *Templetonia*, *Sophora*, *Santalum*, *Leucothoë*, *Styrax*.

E fra i generi dell' America intertropicale (soprattutto del Messico e del Brasile) riscontriamo *Laurelia*, *Magnolia*, *Paullinia*, *Eugenia*, *Leucothoë*, *Bumelia*, *Styrax*, che in gran parte si trovano anche nelle regioni precedenti.

Esistono inoltre vari generi di tipo tropicale a larga diffusione, quali ad es.: *Sapindus*, *Celastrus*, *Ilex*, *Cassia*, *Erhetia*, *Morinda*; cosicchè la fisionomia complessiva della flora è quella di regioni tropicali, dico complessiva, perchè, rispetto alla flora di Bolca, in quella di Chiavon - Salcedo si nota una infiltrazione di tipi propri di regioni temperate, dell' Europa, dell' America settentrionale e dell' Africa australe (*Acer*, *Amygdalus*, *Cornus*, *Quercus*, *Sequoja*, *Widdringtonia*, *Protea*), fatto che indica già un notevole mutamento nelle condizioni climatiche generali.

Riassumendo:

Nelle flore del Paleogene Veneto si osserva un numero assai rilevante di forme locali, circostanza che si nota pure nelle faune e che dà al bacino Veneto un carattere di spiccata autonomia. Esistono però le specie più significative dal lato cronologico, che, soprattutto nelle flore dell' Oligocene, permettono di stabilire, indipendentemente dalle condizioni stratigrafiche locali, i parallelismi con le flore d' altri paesi.

Tanto nelle flore dell' Eocene che in quelle dell' Oligocene si rileva la presenza di specie che si propagano fino al Miocene e anche fino al Pliocene, in modo che le flore stesse hanno fisionomià più recente di quanto sembrerebbe conforme all' orizzonte, al quale appartengono. Questo fatto, che trova riscontro in altre località e in flore anche d' altre epoche, fece ammettere la così detta " legge dell' anticipo della comparsa delle flore rispetto alle faune „.

Evidentemente non si tratta altro che di *maggior persistenza* di alcune specie di vegetali, rispetto a quanto si verifica invece per gli animali comparsi nello stesso tempo, i quali generalmente si estinguono prima. Così sarà più facile rinvenire qualche specie vegetale di Bolca nell'Oligocene di Chiavòn (es. *Podocarpus eocenica*), che non un Pesce o un Mollusco.

Per questo le flore da sole non bastano in genere per fissare con precisione l' età di un giacimento. E ne abbiamo esempi anche nelle flore da noi esaminate: quella dei Vegroni era stata riferita all' Oligocene, quella di Novale al Miocene e anche le altre erano state interpretate diversamente dai diversi autori, come s' è visto a suo luogo.

Quanto alle affinità con le flore viventi, abbiamo rilevato che le nostre flore hanno rapporti in prima linea con quelle dell' Asia orientale - meridionale e dell' Australia e poi con quelle dell' America specialmente intertropicale. Come vedremo, tali rapporti sono dimostrati anche da alcuni gruppi di animali (dai Pesci e dai Crostacei in modo particolare) e servono ad indicarci, non solo i caratteri climatici dell' Eocene e dell' Oligocene della regione studiata, ma anche le vie di eventuali spostamenti di faune e di flore e i legami genetici di associazioni biologiche attuali con quelle dei tempi trascorsi.

Non posso chiudere questo paragrafo senza esprimere il voto che, in conformità di quanto si viene via via compiendo per le faune, qualche specialista riprenda lo studio completo e l' illustrazione della flora terziaria del Veneto: ardua impresa certamente, ma che, data la ricchezza e la varietà del materiale e l'importanza dei problemi biologici e paleogeografici relativi, non mancherebbe di segnare un progresso nella Paleofitologia del Terziario.

CAPITOLO II.

ANIMALI

§ I. — PROTOZOI

FORAMINIFERI

I Foraminiferi del Nummulitico veneto costituiscono un materiale oltremodo ricco e importante sia dal lato puramente paleontologico sia da quello stratigrafico. Malgrado ciò non esiste ancora una monografia descrittiva e illustrativa completa per tutta la regione, mentre furono pubblicati parecchi contributi parziali per lo più inglobati in opere generali e in maggioranza relativi al gruppo delle Nummuliti. A questo riguardo va ricordata anzitutto la classica monografia di d'Archiac ed Haime sul Nummulitico dell'India, dove è citata una ventina di Nummuliti del Terziario veneto. Altre citazioni troviamo in lavori del De Zigno (1), di Abramo Massalongo (2), del Bayan, del Bittner, ecc., mentre solo nel Gümbel (3), nell'Hantken (4) e nel De la Harpe (5) abbiamo l'illustrazione di specie nuove o poco note.

(1) De Zigno A. *Nouvelles observations sur les terrains cretacés de l'Italie septentrionale.* Bull. S. G. de France, 2e s., T. V, pag. 25. Paris, 1849-50.

(2) Massalongo A. *Schizzo geognostico sulla Valle del Progno o torrente d'Illasi.* Verona, 1850.

(3) Guembel C. W. *Beiträge zur Foraminiferenfauna der Nordalpinen Eocaengebilde.* Abhandl. d. k. Ak. Wiss. Bd. X, Abth II, Wien, 1868.

(4) Hantken M. *Die Fauna der Clavulina-Szaboischichten.* Mitth. a. d. Jahrb. d. k. ungar. geol. Anst. IV. Budapest, 1875.

(5) De la Harpe Ph. *Études des Nummulites de la Suisse* ecc. Abhand. d. Schveiz. pal. Gesellsch. 1880-1883.

Venendo ad autori più recenti, la contribuzione più importante dal punto di vista stratigrafico è dovuta al Munier-Chalmas [1] e dal lato descrittivo all'Oppenheim. Quest'ultimo nella piccola monografia " *Ueber die Numm. d. Venetian. Tertiär, 1894* „ riporta un elenco di poco più che 30 forme con molte citazioni di località e illustra circa una dozzina di specie in parte nuove. L'Oppenheim si occupò dei Foraminiferi veneti anche nella poderosa Memoria sugli stratidi Priabona, pubblicata nel 1901. Per il gruppo delle Alveoline dobbiamo ricordare le pubblicazioni della Osimo [2] e del Checchia Rispoli [3].

Riguardo alla provenienza delle specie citate dagli autori nominati, si deve notare che in molti casi, trattandosi di materiale in parte avuto da raccoglitori di professione o appartenente a vecchie collezioni, mancano i dati precisi del livello stratigrafico, ciò che nel caso particolare delle Nummulitidi rappresenta un grave difetto. dato il loro grande valore cronologico.

Non così avviene per le contribuzioni alla conoscenza dei Foraminiferi cenozoici del Veneto portate dagli studiosi più recenti, i Douvillé il Boussac, il Dainelli e lo scrivente.

Nello studio del gruppo dei Colli Berici (*Paleontologia dei Colli Berici*, 1908), che si trovano all' uopo in condizioni molto favorevoli, perchè in essi sono presenti quasi tutti gli orizzonti del Nummulitico veneto. ho rivolto diligenti ricerche alla raccolta sistematica, quasi strato per strato, dei Foraminiferi e in modo particolare delle Nummulitidi, mettendo assieme una ricca collezione. Una gran parte del materiale da me raccolto nei Berici venne studiata dal Prever [4], il quale trovò molte specie nuove per il Veneto e parecchie per la scienza. Alcune

[1] Munier-Chalmas. *Étude du Tithonique, du Crétacé et du Tertiaire du Vicentin.* Paris. 1891.

[2] Osimo G. *Studio critico sul genere Alveolina D'Orb.* Palaeontogr. ital., vol. XV. 1909.

[3] Checchia Rispoli G. *Di una nuova specie di Alveolina del Friuli.* Palaeontogr. ital., vol. XI. 1905. — *Nuova contribuzione alla conoscenza delle Alveoline eoceniche della Sicilia.* Ibid.. vol. XV. 1909.

[4] Molte delle località, ma senza riferimento cronologico, vengono citate nella Memoria del Prever sull'*Alta Valle dell' Aniene* (l. c.). I dati precisi topografici e stratigrafici si trovano nella mia *Paleontologia dei Colli Berici*, per i riferimenti cronologici bisogna però tener conto delle variazioni introdotte nella presente Memoria riguardo all'età di alcuni livelli.

di queste vennero però dallo stesso PREVER, o da altri autori, riunite a specie note e di tali rettifiche ho tenuto conto negli elenchi che seguono, mentre ho soppresso le specie rimaste nominali, ristudiando per mio conto quelle dei Berici e determinando quelle da me raccolte nelle altre località del Veneto. In questo studio mi furono molto utili i lavori dei DOUVILLÉ [1] padre e figlio e del BOUSSAC [2], mentre per la compilazione definitiva degli elenchi dell'Eocene medio potei valermi molto proficuamente, per ciò che riguarda il Veneto orientale, della bella monografia del DAINELLI, tante volte citata, sull'*Eocene friulano*.

Premessi questi brevi cenni storici, vediamo anzitutto la ripartizione stratigrafica delle specie.

Spilecciano

Nummulites bolcensis Mun.-Ch. [3]
" *sub-Virgilioi* Prev.
" *Ficheuri* Prev.
Orthophragmina Pratti Mich.
" *ephippium* Schloth.
" *varians* Kaufm.
Orthophragmina aspera Gümb.
" *Douvillei* Schlumb.
" *patellaris* Schloth.
" *stella* Gümb.
" *stellata* d'Arch.

Luteziano

Orbitolites complanata Lam.
Alveolina elongata D'Orb.
" *oblonga* D'Orb.
" *granum-festucae* Bosc.
" *ellipsoidalis* Schwag.
" *Violae* Checch. Risp.
" *pasticillata* Schwag.
Operculina ammonea Leym.
Operculina Tellinii Marinelli
" *Marinellii* Dain.
Nummulites irregularis Desh.
" *distans* Desh.
" *Murchisoni* Brunner
" *globulus* Leym. (= *N. rotularia* Desh.).
" *deserti* De la H.

(1) DOUVILLÉ H. *Évolution des Nummulites dans le différents bassins de l'Europe occidentale.* Bull. Soc. Géol. de France (4e), t. VI, pag. 13-43. Paris, 1906. — DOUVILLÉ R. *Observations sur les Faunes à Foraminifères du sommet du Nummulitique italien.* Ibid. t. VIII, (1908), pag. 88-95.

(2) BOUSSAC J. *Développement et Morphologie de quelques Foraminifères de Priabona.* Bull. Soc. Géol. de France (4e), t. VI (1906), pag. 88-97. — *Études paléont. sur le Numm. Alpin*, l. c.

(3) Riporto solo il nome più usato, che di solito è quello della forma microsferica.

Nummulites Beaumonti D'Arch.
„ *atacica* Leym.
„ *striata* Brug.
„ *discorbina* Schloth.
„ *pulchella* v. Hantk.
„ *lucasana* Defr.
„ *Partschi* De La H.
„ *laevigata* Brug.
„ *perforata* De Monf.
„ *Brongniarti* D'Arch. et Haime
„ *gizehensis* Forskal
„ *complanata* Lam. (= *mille-caput* Boub.)
Assilina canalifera D' Arch.
„ *spira* Roissy
„ *exponens* Sow.
„ *granulosa* D' Arch.
Orthophragmina ephippium Schloth.
Orthophragmina priabonensis Gümb.
„ *nummulitica* Gümb.
„ *aspera* Gümb.
„ *Pratti* Michel.
„ *radians* D'Arch.
„ *stellata* D'Arch.
„ *dispansa* Sow.
„ *strophiolata* Gümb.
„ *varians* Kaufm.
„ *scalaris* Schlumb.
„ *Bartholomei* Schlumb.
„ *Chudeaui* Schlumb.
„ *Douvillei* Schlumb.
„ *Archiaci* Schlumb.
„ *Marthae* Schlumb.
„ *lanceolata* Schlumb.
„ *applanata* Gümb.
Gypsina globulus Reuss

Auversiano

Orbitolites complanata Lam.
Alveolina elongata D' Orb.
„ *oblonga* D' Orb.
„ *ellipsoidalis* Schwag.
„ *Violae* Checchia Risp.
„ *pasticillata* Schwag.
Operculina granulosa Leym.
„ *pyramidum* Ehr.
„ *bericensis* Oppenh.
Nummulites irregularis Desh.
„ *globulus* Leym.
„ *atacica* Leym.
„ *striata* Brug.
„ *variolaria* Lam.
„ *Partschi* De La H.
„ *perforata* Monf.
„ *Brongniarti* D' Arch. et H.
„ *gizehensis* Forsk.
Nummulites complanata Lam.
Assilina canalifera D'Arch.
„ *spira* Rois.
„ *exponens* Sow.
„ *granulosa* D' Arch.
Orthophragmina ephippium Schloth.
„ *dispansa* Sow.
„ *Pratti* Mich.
„ *aspera* Gümb.
„ *priabonensis* Gümb.
„ *strophiolata* Gümb.
„ *Archiaci* Schlumb.
„ *Marthae* Schlumb.
„ *Douvillei* Schlumb.
„ *Chudeaui* Schlumb.
„ *radians* D'Anch.
Gypsina globulus Reuss.

Priaboniano

Haplophragmium Humboldti Reuss
Clavulina Szaboi Hantk.
„ *cylindrica* Hantk.
Gaudryina siphonella Reuss
„ *rugosa* D' Orb.
„ *Reussi* Hantk.
Nodosaria budensis Hank.
„ *bacillum* D' Orb.
„ *equisetiformis* Schw.
Dentalina elegans D' Orb.
„ *Verneuli* D' Orb.
„ *gigantea* Hantk.
„ *fissicostata* Gümb.
Lingulina glabra Hantk.
Marginulina subbullata Hantk.
„ *Behmi* Reuss
Cristellaria fragaria Gümb.
Robulina cultrata Montf.
Uvigerina farinosa Hantk.
„ *pygmaea* D' Orb.
Virgulina Schreibersi Cz.
Bolivina reticulata Hantk.
Textilaria carinata D' Orb.
„ *subflabelliformis* Hantk.
Schizophora haeringensis Gümb.
Globigerina bulloides D' Orb.
„ *triloba* Reuss
Truncatulina Dutemplei D' Orb.
„ *propinqua* Reuss
„ *granosa* Hantk.
„ *grosserugosa* Gümb.
Alveolina elongata D' Orb.
Discorbina elegans Hantk.
Rotalia Soldanii D' Orb.
Pulvinulina budensis Hantk.
Amphistegina nummularia Rs.
Operculina ammonea Leym.
„ *granulosa* Leym.
„ *pyramidum* Ehr.
Heterostegina reticulata Rüt.
Nummulites incrassata De La H.
„ *vasca* Jol. et Leym.
„ *Chavannesi* de La H.
„ *budensis* Hantk.
„ *striata* Brug.
„ *Bouillei* De La H.
„ *pulchella* Hantk.
„ *variolaria* Lam.
„ *Orbignyi* Galeotti
„ *Fabianii* Prev.
Assilina canalifera D' Arch.
Pellatispira Madaraszi Hantk.
Orthophragmina priabonensis Gümb.
„ *nummulitica* Gümb.
„ *Pratti* Mich.
„ *radians* d'Arch.
„ *ephippium* Schloth.
„ *dispansa* Sow.
„ *strophiolata* Gümb.
„ *varians* Kaufm.
„ *discus* Rüt.
„ *scalaris* Schlumb.
„ *Bartholomei* Schlumb.
„ *Chudeaui* Schlumb.
„ *Douvillei* Schlumb.
„ *Archiaci* Schlumb.
„ *Marthae* Schlumb.
„ *tenella* Gümb.

Orthophragmina variecostata Gümb.
" *patellaris* Schl.
" *decorata* Schlumb.
" *Munieri* Schlumb.
Orthophragmina lanceolata Schlumb.
" *stella* Gümb.
Gypsina globulus Rs.

Lattorfiano

Nummulites incrassata De La H.
" *vasca* Joly et Leym.
" *Bouillei* De La H.
" *intermedia* D' Arch.
Orthophragmina priabonensis Gümb.
" *nummulitica* Gümb.
" *Pratti* Michelin
Orthophragmina radians d'Arch.
" *ephippium* Schloth.
" *strophiolata* Gümb.
" *varians* Kaufm.
" *scalaris* Schlumb.
" *Marthae* Schlumb.
" *multiplicata* Gümb.

Rupeliano

Nummulites vasca Joly et Leym.
" *Bouillei* De La H.
Nummulites incrassata De La H.

Cattiano

Nummulites vasca Joly et Leym.
Amphistegina Niasi Verb.
Lepidocyclina marginata Michti
Lepidocyclina Tournoueri Lem. et Douv.
" *Morgani* Lem. et Douv.
" *dilatata* Michti

Da questi elenchi risulta un numero complessivo di 113 specie, così distribuite, contando anche quelle comuni a più livelli : nello Spilecciano 11 forme, nel Luteziano 50, nell' Auversiano 35, nel Priaboniano 75, nel Lattorfiano 14, nel Rupeliano 3, nel Cattiano 6.

Considerato lo sviluppo biologico generale, vediamo dunque che i Foraminiferi toccano il maximum nel Priaboniano, per ridursi bruscamente e quasi scomparire nell' Oligocene.

Esaminiamo ora e seguiamo nel loro svolgersi i singoli gruppi. Non ci occuperemo delle Miliolide, che pure sono presenti in abbondanza (v. tav. VIII, fig. 3) in alcuni livelli (ad es. nel Luteziano della Marostica), ma che finora sono conosciute solo genericamente per citazioni del Munier-Chalmas e dello scrivente, nè ci intratterremo sui gruppi

delle Lagenide, Testularide e Globigerinide che pure sono frequenti nel Priaboniano, ma che hanno interesse solo per studi speciali. Passando agli altri gruppi, notiamo anzitutto che i generi *Orbitolites*, ed *Alveolina* sono quasi esclusivi dell' Eocene medio e complessivamente hanno un' importanza secondaria. Del primo è da ricordarsi la specie *Orbitolites complanata* che è caratteristica dell'Eocene medio: il secondo fiorisce con numerose forme, diffuse sopra tutto nel Luteziano e in modo particolare nella regione dei Lessini medî (M. Postale e dintorni) e nel Friuli orientale. Il gruppo più importante sotto tutti i riguardi è invece quello delle Nummulitidee, coi generi *Nummulites*, *Assilina*, *Orthophragmina* e *Lepidocyclina*.

Il genere *Nummulites* compare nell' Eocene inferiore con forme piccole, che presentano strette affinità con le *Operculina*; la specie più caratteristica è la *N. bolcensis* Mun. - Ch., la quale può considerarsi la rappresentativa della *N. planulata* dell' Eocene inferiore dei bacini anglo-francesi.

Il Luteziano è caratterizzato da un improvviso e meraviglioso fiorire di specie appartenenti a tutte le sezioni del genere: nel Luteziano inferiore è caratteristica la *N. laevigata* accompagnata dalle grandi forme *N. complanata* e *N. gizehensis*, che però non mancano nel Luteziano superiore, anzi la prima vi è spesso abbondante in alcuni livelli. Del Luteziano superiore è caratteristica la *N. perforata*, ovunque diffusa nelle formazioni del Veneto occidentale. Da forme prossime alla varietà *scabra* della *N. laevigata*, che si trovano nei livelli superiori del Luteziano, si passa alla *N. Brongniarti*, specie caratteristica dell' orizzonte di Roncà. Nel Luteziano compaiono anche delle specie piccole del gruppo delle Radiate, quali ad es. la *N. globulus* e la *N. striata*. Questa, assieme con la *N. variolaria*, si diffonde nell' Auversiano e arriva al Priaboniano, mentre le grosse forme del gruppo della *N. perforata* e della *N. complanata* vanno riducendosi del tutto fin quasi a scomparire. La loro scomparsa totale avviene nel Priaboniano, nel quale invece si svolgono in numerose specie le Radiate assieme a qualche Reticulata. La specie più rimarchevole, perchè diffusa in tutto l' Eo-

cene superiore del Vicentino e del Veronese, è la *N. Fabianii,* forma strettamente legata alla *N. intermedia* (con la quale fu per molto tempo confusa), che caratterizza invece l' Oligocene inferiore.

Questo segna la decadenza delle Nummuliti, che, pure frequenti come individui, sono ridotte a pochissime specie. Colla citata *N. intermedia* s'accompagnano le Radiate *N. vasca* e *N. incrassata* (= *N. Rosai* Tell.) che passano anche nel Rupeliano. I livelli più alti dell' Oligocene sono caratterizzati dalla scomparsa quasi totale delle Nummuliti, le quali si riducono forse a una sola specie la *N. vasca*, in piccoli individui ma ancora numerosi. È assieme ad essi che nel Veneto compare per la prima volta (almeno allo stato attuale delle nostre conoscenze) il genere *Lepidocyclina* con un certo numero di specie, che si propagano o si evolvono poi negli strati immediatamente sovrastanti del Miocene più basso, nei quali le Nummuliti sono del tutto scomparse.

Le Assiline sono poco diffuse: si trovano quasi esclusivamente nel Luteziano e principalmente nell' orizzonte di S. Giovanni Ilarione dei Lessini e più ancora del Friuli, dove sono abbondantissime; mancano, o quasi, nei Berici e nel Marosticano e sono scarse nel Veneto medio.

Il genere *Orthophragmina,* derivato dalle *Orbitoides* cretacee, compare con un discreto numero di specie già nell' Eocene inferiore, si sviluppa nel medio e culmina nel superiore. Qua e là si propaga ancora nei più bassi livelli dell' Oligocene (es. nei Colli Berici) ma coll' Oligocene medio si può considerare del tutto estinto. Alcune delle specie d'*Orthophragmina* (es. *O. ephippium, O. Pratti, O. varians*) passano attraverso a tutti i livelli dall' Eocene inferiore al Lattorfiano più basso; questi fossili quindi non possono servire per le suddivisioni minori del Paleogene, al quale scopo sono invece utili le Nummuliti pel loro rapido variare da livello a livello.

Il numero relativamente grande delle specie, la loro diffusione nelle formazioni del Veneto e la presenza nelle forme più caratteristiche dei vari orizzonti, permettono di stabilire una scala delle Nummuliti applicabile a tutta la regione e che, salvo il caso di specie locali, ri-

sponde bene alle serie nummulitiche stabilite per i principali giacimenti dell' Europa meridionale e dell' Africa settentrionale.

Tenendo conto solo delle specie meglio definite, più diffuse e caratteristiche, abbiamo dunque, ridotto alla sua più semplice espressione, il quadro seguente:

OLIGOCENE	Cattiano		*N. vasca* (associata a Lepidocicline)		
	Rupeliano		*N. vasca, N. incrassata*		
	Lattorfiano				*N. intermedia*
EOCENE	Priaboniano				*N. Fabianii*
	Auversiano		*N. variolaria*		*N. Brongniarti*
	Luteziano	superiore			*N. perforata*
		inferiore		*N. irregularis*	*N. laevigata*
	Spilecciano		*N. bolcensis*		

§ II. — CELENTERATI

ANTOZOI ED IDROCORALLI

Nella paleontologia terziaria del Veneto il gruppo dei Celenterati è uno dei primi fra quelli che vennero studiati monograficamente.

Le opere fondamentali son dovute al d'Achiardi [1] e al Reuss [2] e datano da oltre mezzo secolo. Fra le contribuzioni posteriori vanno citate quelle dell' Oppenheim (specialmente nella Memoria *Priabonaschichten und ihre Fauna* ecc.) e della Osasco [3]: delle pubblicazioni ultime

[1] D'Achiardi A. *Coralli fossili del terreno nummulitico delle Alpi Venete.* Pisa, 1867. — *Studio comparativo fra i Coralli dei terreni terziari del Piemonte e delle Alpi Venete.* Pisa, 1868. — *Coralli eocenici del Friuli.* Atti Soc. Tosc. di Sc. N., vol. I. Pisa, 1876.

[2] Reuss A. *Palaeontologischen Studien ueber die Aelteren Tertiarschichten der Alpen.* Abth. I, II, III. Denk. d. Mat.-Nat. Cl. d. k. Ak. d. Wiss. Bde 28 (1868), 29 (1869), 33 (1873).

[3] Osasco E. *Contribuzione allo studio dei Coralli cenozoici del Veneto.* Palaeontographia italica, vol. VII, 1902.

uscite sono da ricordarsi quella del Kranz [1] sugli Antozoi oligocenici e per l'Eocene medio quella recentissima del Dainelli (l'*Eocene friulano*) nella quale è illustrata e descritta la ricchissima fauna del Friuli.

I Celenterati del nostro Paleogene spettano quasi esclusivamente agli Antozoi esacoralli, giacchè gli Alcionari sono scarsamente rappresentati (*Isis brevis* D'Ach., *Heliopora Bellardii* Haime) e si conoscono solo pochi avanzi di Idrocoralli (es. *Millepora Samueli* d'Arch., *M. mammillosa* d'Ach.).

I giacimenti più notevoli si trovano nelle seguenti località: pel Luteziano a S. Giovanni Ilarione ed a Noax (Friuli), per il Priaboniano a S. Bovo (Bassano) e a Possagno, pel Lattorfiano a Crosara e a Lavarda; pel Rupeliano a Castelgomberto, a Monteviale e a S. Luca di Marostica.

Spilecciano

Nell' Eocene inferiore i Corallari sono oltremodo rari, riducendosi a qualche forma individuale riferibile al gruppo dei Turbinolidi.

Luteziano

Per l' elenco delle specie di questo piano ho seguito per la massima parte la Monografia del Dainelli (l. c. pag. 210-344). Indico con un asterisco le specie comuni al Luteziano del Veneto orientale e del Veneto occidentale.

Heliopora Bellardii Haime *
Porites Pellegrinii D'Ach. *
„ *crustulum* Opp. *
„ *ramosa* Cat.
„ *polystyla* Rs.
„ *pusilla* Fel.
Goniaraea elegans Leym. *
„ *clinactinia* Menegh.
Goniaraea meneghiniana D'Ach.
Actinacis perelegans Opp.
„ *cognata* Opp.
Astraeopora auvertiaca Mich. *
„ *panicea* Blainv. *
„ *annulata* D'Ach.
„ *dubiosa* D'Ach.
„ *minima* D'Ach.

[1] Kranz W. *Das Tertiär zwischen Castelgomberto, Montecchio Maggiore, Creazzo und Monteviale im Vicentin.* N. Jahrb. Beil. Bd. 38, pag. 273-324. Stuttgart, 1914.

Astraeopora decaphylla Rs
Dendracis Gervillei Defr.
Cyclolites Perezi Haime *
„ *patera* Menegh.
„ *subpatera* Dain.
Mesomorpha eocaenica Rs *
„ *forojuliensis* D'Ach.
Reussastraea granulosa D'Ach.
„ *multilamellosa* D'Ach.
Pironastraea discoides D'Ach.
Comoseris judriensis Dain.
Hydnophorobacia? variabilis D'Ach.
Cycloseris brazzanensis Opp.
„ *rhomboidea* Opp.
Trochoseris semiplanus Opp.?
„ *D'Achiardii* Opp.?
„ *valdeseptata* Dain.
„ *forojuliensis* Dain.
Turbinoseris alpina D'Ach.
„ ? *Pironai* D'Ach.
„ *Reussi* Dain.
Cyathoseris raristella Opp.
„ *dinarica* Opp.
„ *formosa* D'Ach.
„ *Taramellii* D'Ach.?
Siderastraea funesta Brgn. *
Mycetoseris profunda Rs
Axoseris Hoernesi Opp.
„ *D'Achiardii* Dain.
Pachyseris Murchisoni Haime
Leptophyllia pasiniana D'Ach.
„ *cormonsensis* D'Ach. *
„ *pironana* D'Ach.
„ *dubravitzensis* Opp.
Circophyllia D'Achiardii Opp. *
„ *Lavariae* Dain.
Pattalophyllia sinuosa Brgn. *
Pattalophyllia ciclolitoides Bell. *
„ *dalmatina* Opp.?
„ *complanata* Dain.
Rhabdophyllia brevis Rs *
„ *fallax* Opp.
„ *granulosa* D'Ach. *
„ *medunensis* Dain.
Thecosmilia crassiramosa Rs *
Elasmophyllia? gigantea D'Ach.
„ *medunensis* Dain.
Colpophyllia flexuosa D'Ach.
„ *Taramellii* D'Ach.
Leptoria italica D'Ach.
„ *cristata* Dain.
Diploria flexuosissima D'Ach. *
Hydnophora Marinellii Dain.
Hydnophyllia D'Achiardii Rs
„ *prior* Opp.
„ *tenera* Rs
Favia Meneguzzoi D'Ach. *
„ *profunda* Rs *
„ *exilis* D'Ach.
„ *costata* D'Ach.
Goniastraea Cocchii D'Ach. *
„ *confertissima* Rs *
Heliastraea forojuliensis Opp.
„ *irradians* Mich.
„ *alpina* D'Ach. *
„ *hilarionensis* D'Ach. *
Prionastraea Taramellii Osasco *
Astrocoenia parvistellata D'Ach. *
„ *subreticulata* D'Ach.
„ *aspera* D'Ach.
„ *D'Achiardii* Dunc.
„ *duodecimseptata* Pratz
„ *medunensis* Dain.
„ *clautensis* Dain.

Stylocoenia emarciata Lam.
" *monticularia* Schweigg. *
" *Reussi* Opp. *
" *taurinensis* Mich. *
" *lobato-rotundata* Mich. *
" *epithecata* Opp.
" *numisma* Defr. *
Columnastraea Caillaudi Mich. *
" *bella* Rs
Cladocora bosniaca Opp. ?
Rhizangia brevissima Desh.
" *Hoernesi* Rs
Stylangia elegans Rs
Placosmilia multisinuosa Mich. *
" *cornu* Opp. *
" *reussana* D'Ach.
" *italica* D'Ach.
" *elliptica* D'Ach.
" *strangulata* D'Ach. *
" *lata* D'Ach. *
" *bilobata* D'Ach. *
" *brazzanensis* Dain.
" *De Gasperii* Dain.
Trochosmilia alpina Mich. *
" *Cocchii* D'Ach. *
" *profunda* Rs
" *Rosatii* Dain.
Coelosmilia costata Dain.
Phyllosmilia calyculata D'Ach.
Parasmilia cornuta Haime *
Stephanosmilia D'Achiardii Opp.
" ? *Tellinii* Dain.
Plocophyllia forojuliensis D' Ach.
" *gregaria* Rs *
" *contorta* Cat.
Axophyllia D'Achiardii Dain.
Thecophyllia Taramellii Dain.
" *Oppenheimi* Dain.
Barysmilia vicetina D' Ach. *
Pachygyra Savii D' Ach. *
" *Reussi* Dain. *
" *compressa* Dain.
" *plana* D' Ach.
Stylophora distans Leym.
" *contorta* Leym. *
" *pulcherrima* D' Ach. *
" *italica* D'Ach. *
" *annulata* Rs
Trochocyathus cupula Rouault *
Paracyathus Spinellii D' Ach. *
Sphaenotrochus brazzanensis Dain.
Millepora cylindrica Rs *
" *dalmatina* Opp.
" *mammillosa* D' Ach.
Axopora ramea D' Ach. *

Auversiano

Nei giacimenti del Veneto occidentale (Roncà, Gazzo di Zovencedo) vennero trovate le specie seguenti:

Heliopora Bellardii Haime
Porites Pellegrinii D' Ach.
Mesomorpha eocaenica Rs
Siderastraea funesta Brgn.
Goniastraea Cocchii D' Ach.
Astrocoenia parvistellata D' Ach.
Astrangia princeps Rs
Trochosmilia parvula Rs

Stephanosmilia annulata Rs
Stylocoenia monticularia Schw.
Stylophora distans Leym.
Paracyathus Spinellii D' Ach.
Millepora Samueli D' Ach.
„ *mammillosa* D' Ach.

A Buttrio il Dainelli (l. c. pag. 112) indica la presenza dei seguenti Corallari:

Heliopora Bellardii Haime
Goniaraea elegans Leym.
Dendracis Gervillei Defr.
Cycloseris brazzanensis Opp.
„ *rhomboidea* Opp.
Aroseris Hoernesi Opp.
Pattalophyllia cyclolithoides Mich.
Rhabdophyllia granulosa D' Ach.
Thecosmilia crassiramosa Rs
Heliastraea alpina D' Ach.
Astrocoenia parvistellata D' Ach.
„ *subreticulata* D' Ach.
Astrocoenia duodecimseptata Pratz
Stylocoenia lobato-rotundata Mich.
Cladocora bosniaca Opp. ?
Placosmilia multisinuosa Mich.
„ *cornu* Opp.
„ *italica* D' Ach.
Trochosmilia alpina Mich.
Stephanosmilia D'Achiardii Opp.
Plocophyllia forojulensis D' Ach.
Pachygyra plana D' Ach.
Stylophora contorta Leym.

Priaboniano

In questo piano predominano le forme individuali. La revisione più completa è dovuta all' Oppenheim (*Priabonaschichten*), secondo il quale i Coralli dell' Eocene superiore sono poco meno di una trentina. Parecchie forme di essi ho raccolte specialmente a S. Bovo e nei dintorni di Possagno, come ho avvertito nella parte stratigrafica. Ecco l' elenco delle specie:

Isis brevis D' Ach.
Heliopora Bellardii Haime
Porites ramosus Cat.
Astraeopora minima D' Ach.
„ *decaphylla* Rs
„ *hortensis* Opp.
Actinacis possagnensis Opp.
Goniaraea clinactinia Menegh.
Cyclolites Heberti Tourn.
„ *patera* Menegh.
Cycloseris Vinassai Opp.
Pattalophyllia subinflata Càt.
„ *costata* D' Ach.
„ *cyclolitoides* Mich.
Circophyllia brentana Opp.
„ *bovina* Opp.
„ *vas* Opp.
Leptomussa variabilis D' Ach.
Astrangia Suessi Rs
Trochosmilia irregularis Desh.

Parasmilia alpina D' Ach.
" *flabelliformis* Opp.
Placosmilia bilobata D' Ach.
" *italica* D' Ach.
Placosmilia? polygonata Opp.
Plocophyllia contorta Cat.
Flabellum appendiculatum Brgn.
Eupsammia flabelloides Opp.

Lattorfiano

La maggior parte delle forme di questo piano proviene dal banco a Coralli di Crosara, orizzonte che abbiamo dimostrato appartenere all' Oligocene inferiore e non all' Eocene superiore, come alcuni autori ritenevano. Un discreto numero di forme si trova anche a Sangonini, specialmente alle Acque Negre, e così pure a Lavacile.

L' orizzonte di Crosara comprende poco meno di una sessantina di specie:

Porites ramosa Cat.
" *micrantha* Rs
Litharaea rudis Rs
Actinacis Rollei Rs
" *delicata* Rs
Astraeopora exigua Rs
" *decaphylla* Rs
Mesomorpha eocaenica Rs
Thamnastraea centrifuga Rs
" *heterophylla* Rs
" *pulchella* Rs
Dimorphastraea exigua Rs
Cyathoseris affinis Rs
" *pseudomeandra* Rs
" *antiqua* Rs
Oroseris D' Achiardii Rs
Leptophyllia dilatata Rs
" *panteniana* D' Ach.
Circophyllia cylindroides Rs
Leptomussa variabilis D' Ach.
" *abbreviata* Rs
Lithophyllia brevis Rs
Hydnophyllia d' Achiardii Rs
" *tenera* Rs
" *limitata* Rs
" *profunda* Mich.
" *confusa* Rs
Heliastraea Guettardi Defr.
" *Meneghinii* Rs
" *Beaudouinii* Haime
" *boueana* Rs
Isastraea michelottina Cat.
Brachyphyllia umbellata Rs
Goniastraea Cocchii D' Ach.
Rhabdophyllia crenaticosta Rs
" *intercostata* Rs
Coeloria platygyra Rs
" *grandis* Rs
Cyathomorpha gregaria Rs
" *conglobata* Rs
Stylocoenia taurinensis Mich.
" *lobato-rotundata* Mich.
Columnastraea bella Rs
Rhizangia Hoernesi Rs

Phyllangia grandis Rs
Trochosmilia subcurvata Rs
„ *stipitata* Rs
„ *diversicostata* Rs
„ *varicosa* Rs.
Flabellum appendiculatum Brgn.
Parasmilia cornuta Haime
Plocophyllia contorta Cat.
Stylophora annulata Rs
„ *distans* Leym.
Millepora verrucosa Rs
„ *mammillosa* D' Ach.

Rupeliano

L'orizzonte di Castelgomberto è, come quello di S. Giovanni Ilarione, ricchissimo di Corallari. Da esso provengono infatti 114 specie ripartite in quasi 50 generi, fra i quali prevalgono quelli delle Astreidi, delle Fungide e delle Madreporide. I generi più ricchi di specie sono: *Dendracis, Latimaeandra, Cyathoseris, Heliastraea, Stylocoenia, Trochosmilia, Stylophora.* Oltre agli Antozoi è presente un piccolo numero di Idrozoi del genere *Millepora.*

I giacimenti principali si trovano nei monti compresi fra Montecchio Maggiore, Monteviale e Castelgomberto e le località più sovente citate (e spesso con ortografia erronea) sono il M. Grumi di Castelgomberto, S. Trinità di Montecchio, il M. Carlotto, il M. delle Carriole, Riva Mala di Gambugliano e la Fontana della Bova.

Ecco ora la lista delle forme segnalate nell' Oligocene medio:

Heliopora Bellardii Haime
Porites nummulitica Rs
„ *rotundata* Cat.
„ *ramosa* Cat.
„ *minuta* Rs
„ *polystyla* Rs
Goniaraea elegans Rs
„ *clinactinia* Menegh.
Actinacis Rollei Rs
„ *conferta* Rs
Dendracis Gervillei Defr.
„ *seriata* Rs
Astraeopora decaphylla Rs
„ *minima* D' Ach.
Astraeopora cylindrica Cat.
Alveopora rudis Rs
Madrepora excavata Michti
Mesomorpha gombertina Kranz
Dimorphastraea irradians Rs
„ *depressa* Rs
Astraeomorpha variabilis Rs
Thamnastraea heterophylla Rs
„ *centrifuga* Rs
„ *irradians* Rs
Comoseris conforta Rs
„ *alternans* Rs
„ *distincta* Osasco?
Mycetoseris patula Michti

Myctoseris hypocrateriformis Menegh.
" *profunda* Rs
Trochoseris berica Cat.
" *difformis* Rs
Cyathoseris multisinuosa Rs
" *formosa* D' Ach.
" *applanata* Rs
" *formosissima* D' Ach.
Leptophyllia tuberosa Rs
" *dilatata* Rs
" *abbreviata* Rs
Calamophyllia pseudoflabellum Cat.
" *stipata* D' Ach.
Rhabdophyllia tenuis Rs
" *trinitensis* Kranz
Mycetophyllia multistellata Rs
Hydnophora venusta Cat.
Hydnophyllia longicollis Rs
" *tenera* Rs
" *morchelloides* Rs
" *daedalea* Rs
" *profunda* Mich.
" *limitata* Rs
" *scalaria* Cat.
" *maeandrinoides* Rs
" *confusa* Rs
Heliastrea boueana Rs
" *lucasana* Defr.
" *columnaris* Rs
" *irradians* Mich.
" *immersa* Rs
" *alpina* D' Ach.
" *inaequalis* Rs
" *subcoronata* Rs
" *fontana* Opp.
Cyathomorpha conglobata Rs
" *gregaria* Rs

Isastraea affinis Rs
" *elegans* Rs
" *michelottina* Cat.
Goniastraea Cocchii D' Arch.
Aplophyllia paucicostata Rs
Solenastraea conferta Rs
" *columnaris* Rs
" *monsvialensis* Cat.
Astrocoenia multigranosa Rs
" *nana* Rs
" *parvistellata* D' Ach.
Stylocoenia lobato-rotundata Mich.
" *taurinensis* Mich.
" *monticularia* Schw.
" *numisma* Defr.
Trochosmilia minuta Rs
" *Cocchii* D' Ach.
" *arguta* Rs
" *subcurvata* Rs
" *profunda* Rs
" *acutimargo* Rs
" *panteniana* D' Ach.
Coelosmilia elliptica Rs
Grumia diplocténium Opp.
Epismilia glabrata Rs
" *profunda* Rs
Phyllosmilia calyculata D' Ach.
Parasmilia cornuta Haime
Stephanosmilia annulata Rs
Plocophyllia contorta Cat.
" *flabellata* Rs
" *caespitosa* Rs
Barysmilia montecchiana Kranz
Stylina Suessi Rs
Montlivaultia Grumi Cat.
" *Castellinii* D' Ach.
Leptaxis elliptica Rs

Astrangia princeps Rs
„ *D' Achiardii* Opp.
Holangia minima D' Ach.
Phyllangia alveolaris Cat.
Gombertangia Felixi Opp.
Stylophora annulata Rs
Stylophora distans Leym.
„ *contorta* Rs
Millepora depauperata Rs
„ *cylindrica* Rs
„ *verrucosa* Rs
„ *mammillosa* D' Ach.

Osservazioni

Esaminando i Corallari dell' Eocene medio vediamo anzitutto che fra i giacimenti luteziani del Veneto occidentale e quelli del Veneto orientale esiste buon numero di specie comuni (50 su 145).

L'Auversiano è povero in fatto di Corallari e la massima parte delle specie in esso trovate proviene da Roncà ed è già presente nel Luteziano.

Nell' Eocene superiore i Coralli non assumono grande importanza rispetto agli altri gruppi. Abbondano specialmente le forme individuali e ciò è anche legato alle condizioni di habitat (regione neritica profonda) sopra tutto nel Priaboniano dei dintorni di Possagno.

Un nuovo rifiorire degli Antozoi si verifica nell' Oligocene e particolarmente nel Rupeliano, cioè nell' orizzonte di Castelgomberto, nel quale i Coralli costruttori raggiungono uno sviluppo biologico notevolissimo. Abbondano le specie particolari, ma sopravvivono tuttavia non poche forme ch' erano già comparse nel Luteziano, quali, ad esempio, la diffusissima *Heliopora Bellardii* fra gli Alcionari, e degli Zoantari le seguenti specie:

Porites crustulum Opp.
„ *ramosa* Cat.
„ *polystyla* Rs
Goniaraea elegans Leym.
„ *clinactinia* Menegh.
Astraeopora minima D' Ach.
„ *decaphylla* Rs
Dendracis Gervillei Defr.
Cyathoseris formosa D' Ach.
Mycetoseris profunda Rs
Goniastraea Cocchii D' Ach.
Heliastraea irradians Mich.
„ *alpina* D' Ach.
Astrocoenia parvistellata D' Ach.
Stylocoenia monticularia Schw.
„ *taurinensis* Mich.
„ *lobato-rotundata* Mich.
„ *numisma* Defr.

Trochosmilia Cocchii D' Ach.
„ *profunda* Rs
Parasmilia cornuta Haime
Plocophyllia contorta Cat.
Stylophora distans Leym.
„ *contorta* Leym.

Persistono ancora nel Rupeliano la *Millepora mammillosa* D'Ach. e la *M. cylindrica* Rs.

Confrontata con quella dell' Oligocene inferiore la fauna a Corallari del Rupeliano contiene ancora 24 specie delle 56 che si trovano nel Lattorfiano.

Quanto ai rapporti con faune d'altri bacini, varie specie dell' orizzonte di Castelgomberto si riscontrano nell' Oligocene medio della regione piemontese, quali ad es.

Goniaraca clinactinia Menegh.
Astraeopora cylindrica Cat.
Alveopora rudis Rs
Hydnophyllia profunda Mich.
„ *longicollis* Rs
Hydnophyllia tenera Rs
Stylocoenia lobato-rotundata Mich.
„ *taurinensis* Mich.
Stylophora annulata Rs

Rispetto ai bacini esteri le maggiori corrispondenze si notano con le faune a Coralli di Oberburg (Stiria) e di Reit im Winkel nella Baviera, come risulta specialmente dagli studi del Reuss (1) e del Reis (2).

§ III. — VERMI

ANELLIDI

Dei terreni di cui ci occupiamo è noto un piccolissimo numero di Vermi, sia perchè i loro avanzi sono molto rari, sia perchè, data la loro scarsa importanza, non attrassero in genere l' attenzione dei ricercatori.

Io ne ho raccolto pochi resti, per la maggior parte indeterminabili, nell' Eocene inferiore; un piccolo numero nel Priaboniano, dove

(1) Reuss A. E. *Die fossilen Foraminiferen, Anthozoen und Bryozoen von Oberburg in Steiermark.* Denk. math. naturw. Cl. k. Ak. Wiss. Wien. Bd. XXIII. 1864.

(2) Reis O. M. *Die Korallen der Reiter Schichten.* Geognost. Jahrshefte. Bd. II. Cassel, 1889.

erano state segnalate alcune forme anche dagli altri autori [1]; e qualche resto nell' Oligocene. Nel Luteziano inferiore di Bolca vennero trovati alcuni avanzi molto interessanti, che furono illustrati dal MASSALONGO [2]. Un discreto numero di specie è infine fatto conoscere dal DAINELLI nella sua monografia sull'*Eocene Friulano.*

Spilecciano

Di questo va ricordata soltanto una *Serpula* vicina alla *S. tornacensis* Vincent, da me raccolta [3] a Nanto nei Colli Berici.

Luteziano

Dal punto di vista paleontologico i resti più importanti sono rappresentati da impronte di Anellidi del gruppo delle Nereidi, che il MASSALONGO (l. c.) ha descritte ed illustrate sotto il nome di *Nereites affinis*.

Pel Luteziano del Veneto orientale il DAINELLI cita:

Serpula tenuis Sow.
„ *collustrata* Rov.
„ *exilis* Taram.
„ *alata* D' Arch.
„ *Oppenheimi* Rov.
Serpula (Pomatoceros) dilatata D'Arch.
„ cf. *gundavaënsis* D' Arch.
„ cf. *remiorum* Rov.
„ *Tellinii* Dain.
„ *brazzanensis* Dain.

Priaboniano

Secondo l' OPPENHEIM le forme di Anellidi di questo piano sono:

Serpula alata D' Arch.
„ *Oppenheimi* Rov.
„ *gundavaënsis* d' Arch.
Serpula corrugata Goldf.
„ *hortensis* Oppenh.
„ *glomus* Oppenh.

Fra queste specie le due prime sono forse le meno rare ed ho raccolto io pure qualche esemplare di entrambe. È notevole che *S. alata*, *S. Oppenheimi*, *S. gundavaënsis* esistono già nel Luteziano del Friuli.

[1] ROVERETO G. *Studi monografici sugli Anellidi fossili. I. Terziario.* Palaeont. It., vol. X. 1904. — OPPENHEIM. *Priabonaschichten*, l. c., p. 276-280.

[2] MASSALONGO A. *Monografia sulle Nereiti fossili del M. Bolca.* Verona. 1855.

[3] FABIANI R. *Paleontologia dei Colli Berici*, l. c.

Rupeliano

Del Rupeliano non vi è da citare che la *Protula septaria* Giebel, da me trovata (l. c.) nei tufi di Soghe (Berici) e prima segnalata solo nell' Oligocene medio della Germania.

* * *

Per la loro scarsezza e per il poco valore dei resti trovati, il gruppo dei Vermi ha dunque un' importanza pressochè trascurabile, sia nel riguardo puramente paleontologico, sia in quello stratigrafico.

§ IV. — MOLLUSCOIDI

1. — BRACHIOPODI

Il principale contributo alla conoscenza dei Brachiopodi del Terziario Veneto è dovuto a Thomas Davidson, il quale nel suo classico lavoro " *On Italian Tertiary Brachiopoda* „ comparso nel 1870 illustra 16 specie appartenenti alla nostra regione. Fra le successive contribuzioni vanno ricordate quelle dell' Oppenheim [1] e del Dainelli (*Eocene Friulano*). Del gruppo dei Brachiopodi ho fatto recentemente una completa revisione [2], illustrando tutte le forme finora note pel Veneto.

Allo stato attuale delle nostre conoscenze la fauna a Brachiopodi della regione comprende in tutto, fra specie e varietà, 23 forme, le quali cronologicamente sono così ripartite:

Spilecciano

Rhynchonella polymorpha Mass.
„ *bolcensis* Mass.
„ *berica* Fab.
„ *inflexa* Fab.

Terebratula biplicataeformis Schaur.
„ *fumanensis* Dav.
„ *bayaniana* Dav.
Terebratulina striatula Sow.

(1) Oppenheim P. *Priabonaschichten* etc., pag. 256-260.

(2) Fabiani R. *I Brachiopodi Terziarii del Veneto.* Mem. dell' Istituto Geologico della R. Università di Padova, vol. II. 1913.

Luteziano

Crania Fabianii Dain.
Waldheimia Hilarionis Menegh.
" *Hilarionis* var. *novalensis* Fab.
Terebratula cornetana Fab.
Terebratulina striatula Sow.

Secondo il Dainelli è presente anche nel Luteziano (M. Plauris) la *Rh. polymorpha*.

Auversiano

Megathyris decollata Chemn.
Thecidea mediterranea Risso

Negli strati di Buttrio esiste la *Waldheimia Hilarionis*, ma non si può affermare con certezza che si trovi in giacimento primario (v. a questo proposito le osservazioni svolte a pag. 127).

Priaboniano

Crania bayaniana Dav.
Terebratula bisinuata Lam.
" *Nicolisi* Oppenh.
" *Gümbeli* Fab.
" *seguenziana* Dav.
Terebratulina striatula Sow.
Terebratulina caputserpentis L.
" *Bayani* Oppenh.
" *michelottina* Dav.
Megathyris decollata Chemn.
Thecidea mediterranea Risso.

Lattorfiano

Terebratula Gümbeli Fab.
" *seguenziana* Dav.
Terebratulina striatula Sow.
" *Bayani* Oppenh.

Rupeliano

Thecidea mediterranea Risso

Cattiano ?

Terebratula Hoernesi Suess.

Da questi elenchi risulta dunque che i Brachiopodi sono più frequenti nelle formazioni dell' Eocene e soprattutto in quelle dello Spilecciano e del Priaboniano. I giacimenti dove tali fossili si raccolgono

in abbondanza si trovano nei Lessini (dintorni di Bolca, di S. Giovanni Ilarione, di Valdagno) complessivamente però i Brachiopodi sono scarsamente rappresentati nella fauna cenozoica del Veneto. Tale fatto, oltre che dipendere dal generale impoverimento biologico di questi organismi avvenuto dopo il Secondario, è legato alle condizioni ambienti, specialmente batimetriche, del nostro mare terziario, il quale, salvo in alcune fasi dell' Eocene inferiore e superiore, dovette mantenersi in genere poco profondo, meno di quello, che, a giudicare dalle condizioni attuali, forma l'*optimum* per la prosperità dei Brachiopodi (zona più profonda della regione neritica).

Riguardo alla presenza e allo sviluppo delle varie famiglie, dalle liste sopra riportate si rileva che il primato è tenuto dai Rinconellidi e dai Terebratulidi, mentre le famiglie dei Craniadi coi Tecididi e Megatiridi sono rappresentate ciascuna da una o due specie al massimo. I Rinconellidi sono esclusivi o quasi dell' Eocene inferiore e si presentano con tipi lisci (*Rh. inflexa, Rh. bolcensis*) o a coste rade (*Rh. polymorpha*), i quali hanno affinità morfologiche piuttosto con certi tipi triasici che con quelli a coste numerose del Giurese e del Cretaceo.

I Terebratulidi si trovano quasi in tutti i piani. Il genere *Waldheimia* è presente solo nell' Eocene medio con la caratteristica *W. Hilarionis.*

Relativamente numerose sono all' incontro le specie del genere *Terebratula:* nell' Eocene inferiore notevoli le *T. biplicataeformis* e la *T. fumanensis*, che hanno rapporti di somiglianza con le forme cretacee del gruppo della *T. carnea.* Invece nel Priaboniano appaiono delle specie (*T. bisinuata, T. Nicolisi*) le quali presentano strette affinità con le forme del gruppo della *T. sinuosa* Brocchi che prosperano nei terreni neogenici d'altri bacini. A questo gruppo spetta anche la *T. Hoernesi* dell' Oligocene bellunese, l' unico Brachiopodo finora trovato nel Terziario inferiore di questa regione.

Notevoli sono anche le Terebratule piccole, soprattutto la *T. seguenziana,* forma a costicine come le Terebratuline. Le Terebratuline poi sono abbastanza frequenti, ma quasi esclusivamente loca-

lizzate nelle formazioni marnose dell' Eocene superiore e dell' Eocene più basso. Prevalgono le specie che hanno affinità da un lato con le Terebratuline cretacee del tipo della *T. striata,* dall' altro con la *T. caputserpentis,* tuttora vivente nei nostri mari.

2. — BRIOZOI

Fra gli autori che s' occuparono di questo gruppo d' organismi vanno ricordati in prima linea il Reuss ([1]) e il Waters ([2]), ai quali si deve la conoscenza della massima parte delle forme segnalate nel Veneto. Contribuzioni minori portarono il Gottardi ([3]), il Neviani ([4]) e l' Oppenheim (*Priabonaschichten,* pag. 260).

Il maggior numero delle specie proviene dagli orizzonti marnosi del Priaboniano, e sono a questo riguardo molto noti i giacimenti vicentini di Brendola, di Priabona e della valle dell' Onte, e quelli del Veronese occidentale, ad esempio, di Ferrara nel M. Baldo. Oltre a quelli priaboniani sono ricchi di Briozoi i sedimenti marnosi dell' Oligocene inferiore. Un piccolo numero di specie venne trovato anche nel tufo glauconitico del Gazzo di Zovencedo, da noi attribuito all' Auversiano.

Le specie finora segnalate raggiungono il numero di 91 e restano così distribuite cronologicamente:

Auversiano

Idmonea concava Rs
Lepralia sparsipora Rs
Eschara subchartacea d' Arch.
Lunulites punctatus Leym.

([1]) Reuss A. *Palaeont. Studien über die Aelteren Tertiärschichten der Alpen.* Denk. d. Mat.-Nat. Cl. k. k. Ak. Wiss. Bde 28 (1868), 29 (1869), 33 (1873).

([2]) Waters A. W. *North-Italian Bryozoa,* I, II. Quart. Journ. Vol. 47-48 (1891-92).

([3]) Gottardi G. B. *Briozoi fossili di Montecchio Maggiore.* Atti Soc. Ven.-Trent. di Sc. Nat. Vol. IX. Padova. 1885.

([4]) Neviani A. *Briozoi fossili terziari appartenenti al R. Istituto tecnico di Udine.* Boll. della Soc. Romana di Studi Zool. Vol. VII. 1898.

Priaboniano

N.B. — Le specie seguite da un asterisco si trovano anche nel Lattorfiano

Ciclostomati

Crisia subaequalis Rs
„ *Edwardsi* Rs
Unicrisia tenerrima Rs
Diastopora brendolensis Wat.
Discosparsa regularis Rs
„ *tenuis* Rs
Defrancia interrupta Rs *
Buskia tabulifera Rs
Idmonea reticulata Rs
„ *gracillima* Rs
„ *concava* Rs

Hornera concatenata Rs *
„ *trabecularis* Rs *
„ *serrata* Rs *
„ *d' Achiardii* Rs
Filisparsa varians Rs
Entalopora attenuata Stolizka *
Spiropora conferta Rs
„ *pulchella* Rs *
„ *tenuissima* Rs
Heteropora subreticulata Rs
Radiopora boletiformis Rs

Cheilostomati

Batopora multiradiata Rs
Cellaria Michelini Rs
„ *Schreibersi* Rs *
Scrupocellaria elliptica Rs
„ *brendolensis* Wat. *
„ *gracilis* Rs
Salicornia Reussi d' Orb. *
Membranipora Hookeri Haime *
„ *angulosa* Rs *
„ *monopora* Rs
„ *gracilis* Muenst.
„ *deplanata* Rs *
Smittia variolosa John.
Lepralia? bericensis Wat.
„ *lontensis* Wat. *
„ *sparsipora* Rs
„ *angystoma* Rs
„ *pteropora* Rs

Celleporaria globularis Bronn
„ *conglomerata* Goldf.
„ *circumcinta* Rs
„ *proteiformis* Rs *
Cribrilina chelys Koschinsky
„ *radiata* Moll. *
Bactridium Hagenowi Rs *
Retepora tuberculata Rs
„ *elegans* Rs
„ *simplex* Busk.
Flustrellaria trapezoidea Rs *
Porina papillosa Rs *
Porina? bioculata Wat.
Eschara semilaevis Rs *
„ *Suessi* Rs *
„ *bisulca* Rs *
„ *nodulifera* Rs *
„ *microdonta* Rs *

Eschara Haueri Rs
" *phymatopora* Rs
" *semitubulosa* Rs
" *syringopora* Rs *
" *stenosticha* Rs *
" *polysticha* Rs *
" *subchartacea* d' Arch. *
" *minor* Rs
" *Hoernesi* Rs *
" *duplicata* Rs *
" *heterostoma* Rs
Mucronella alifera Rs *
Houzeauina parallela Rs
Biflustra macrostoma Rs *
Vincularia Haidingeri Rs *
" *geometrica* Rs
" *exarata* Rs *
" *impressa* Rs
Acropora coronata Rs *
Fedora excelsa Kosch.
Cupularia bidentata Rs
Lunulites quadratus Rs
" *punctatus* Leym.

Lattorfiano

Oltre alle specie presenti già nel Priaboniano, e che ho distinte con un asterisco nell' elenco che precede, furono trovate nell' Oligocene inferiore le seguenti :

Membranipora laxa Rs
Micropora articulata Wat.
Lepralia multiradiata Rs
Orbitolipora lenticularis Rs
Eschara perforata Rs
" *fenestrata* Rs
Acropora duplicata Rs

Rupeliano

Lepralia multiradiata Rs.

Come appare da questi elenchi, le famiglie più largamente rappresentate sono quelle dei Cheilostomati. Molto rilevante è il numero delle specie particolari alla regione, ma ne sono tuttavia presenti parecchie comuni coi giacimenti d'altri bacini e soprattutto con quelli francesi ed ungheresi, come risulta esaminando i lavori di Canu (1) per la Francia e dell' Hantken (2) per l' Ungheria.

(1) Canu F. *Les Bryozoaires fossiles des terrains du Sud-Ouest de la France.* Bull. S. G. de France. Tom. VI. Paris, 1907.

(2) Hantken M. *Der ofener Mergel.* Mittheil. a. d. Jahrb. d. k. Ung. geol. Anst. II. Budapest, 1873.

A codesto carattere di larga diffusione orizzontale si unisce però anche quello del passaggio di molte specie attraverso a parecchi piani, come per es.: *Idmonea gracillima* Rs, *Eschara subchartacea* d' Arch. e *Lunulites punctatus* Leym., che si trovano nell' Eocene medio e nel superiore e le due prime anche nell' Oligocene; così le priaboniane *Crisis Edwardsi* Rs, *Salicornia Reussi* D' Orb., *Membranipora angulosa* Rs, *M. gracilis* Münst. e molte altre si propagano nel Miocene e nel Pliocene e perfino nei mari attuali.

Questo gruppo di fossili non può dunque prestarsi a fornire gli elementi per distinzioni cronologiche un po' minute neppure se il loro studio è fatto da un ricercatore specializzato, come dimostrano i recenti tentativi poco fortunati del Canu. Date queste caratteristiche biologiche, lo studio dei Briozoi fossili, tanto più se limitato come nel caso nostro a formazioni di età poco lontana l'una dall'altra, presenta un' importanza secondaria sia dal lato paleontologico puro, sia quale sussidio alle ricerche stratigrafiche e perciò non crediamo di fermarci ulteriormente sull' argomento.

§ V. — ECHINODERMI

CRINOIDI ed ECHINOIDI

Tra le faune d' Echinodermi del Nummulitico circummediterraneo, quella del Veneto occupa un posto di prim' ordine per la ricchezza e la varietà, che in certi livelli dell' Eocene medio e del superiore sono veramente meravigliose. Senza dimenticare le contribuzioni minori di Desor, Schauroth, Meneghini, Taramelli, Mazzetti e mie [1], la conoscenza di questa fauna è dovuta principalmente a Laube, Dames, Bitt-

[1] Desor E. *Synopsis des Echinides fossiles.* Paris, 1858. — Schauroth C. *Verzeichniss d. Verstein. im H. Naturaliencab. zu Coburg.* 1865. — Meneghini G. *I Crinoidi terziarii.* Atti Soc. Tosc. di Sc. Nat., II, fasc. 1°, pag. 36. Pisa, 1876. — Taramelli T. *Sopra alcuni Echinidi fossili cretacei e terziarii del Friuli.* Atti R. Ist. Veneto, ser. 3, XIV, pag. 2140-2178. — Mazzetti G. *Echinidi fossili del Vicentino o nuovi o poco noti.* Mem. Pontif. Acc. nuovi Lincei, X, 1894. — Fabiani R. *Paleontologia dei Colli Berici*, l. c. Pag. 68-97.

ner, Cotteau ed Oppenheim [1], i quali, o in lavori generali o in apposite monografie, illustrarono la massima parte degli Echinodermi del Terziario veneto.

Nella Memoria monografica dell' Oppenheim, la quale è pure una revisione completa di tutte le specie trovate fino al 1902, manca un prospetto generale delle specie colla rispettiva distribuzione stratigrafica quale faccio ora seguire, tenuto conto naturalmente dei risultati degli studi posteriori a quelli dell' Oppenheim, soprattutto di quello recentissimo del Dainelli (*Eocene Friulano*) e delle ricerche personali inedite.

Ripartizione Stratigrafica

Spilecciano

Conocrinus Suessi Héb. et Mun.-Ch.
Holopus spileccensis Schlüt.
Antedon italicus Schlüt.
Pentacrinus diaboli Bayan
Cidaris spileccensis Dam.
Porocidaris Ruinae Oppenh.
Cyclaster oblongus Dam.

Luteziano

Conocrinus didymus Schauroth
Pentacrinus diaboli Bay.
„ *didactylus* D' Orb.
Pentacrinus Guiscardii Menegh.
„ *Pellegrinii* Menegh.
Cidaris subularis D' Arch.
„ *Ugolinorum* Oppenh.
„ *grolana* Oppenh.
Leiocidaris Scampicii Taramelli
„ *itala* Lbe
Rhabdocidaris mespilum Des.
Porocidaris Schmideli Münst.
Cyphosoma pulchrum Lbe
Micropsis superba Dames
„ *veronensis* Bittn.
„ *crucis* Oppenh.
Conoclypeus conoideus Lam.
„ *marginatus* Des.
„ *campanaeformis* Dam.
„ *pentagonalis* Oppenh.

[1] Laube G. C. *Ein Beitrag zur Kenntniss der Echinodermen des Vicentinischen Tertiärgebietes.* 1868. — Dames W. *Die Echiniden des Vicentinischen und Veronesischen Tertiärablagerungen* Palaeontographica. Bd. XXV, Cassel, 1877. — Bittner A. *Beiträge zur Kenntniss Alttertiärer Echinidenfauna der Südalpen.* Wien, 1880. — Cotteau G. *Echinides Eocènes.* Paléont. Franç.-Terr. tert. I-II. Paris. 1885-1894. — Oppenheim P. *Revision der tertiären Echiniden Venetiens und des Trentino, unter Mittheilung neuer Formen.* Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. Bd. 54. Pag. 159. Berlin, 1902.

Ovielypeus Lorioli Dam.
Echinocyamus affinis Desmoul.
Sismondia Ombonii Oppenh.
Pyrina hilarionensis Dam.
" *Damesi* Dam.
Caratomus obsoletus Bittn.
Nucleolites (?) depressus Dam.
Cassidulus testudinarius Brongn.
Amblypygus dilatatus Agass.
Pygorhynchus Mayeri Lor.
Echinanthus scutella Lam.
" *tumidus* Agass.
" *bufo* Lbe
" *issyaviensis* Klein
" *catopygus* Oppenh.
Ilarionia Beggiatoi Lbe
" *Damesi* Bittn.
Echinolampas globulus Lbe
" *curtus* Agass.
" *veronensis* Bittn.
" *subcylindricus* Des.
" *Suessi* Lbe
" *politus* Desmoul.
" *blaviensis* Cotteau
" *alienus* Bittn.
Hemiaster praeceps Bittn.
" *pulcinella* Oppenh.
Hemiaster avesanus Oppenh.
Ditremaster nux Des.
Cyclaster tuber Lbe
" *declivis* Cotteau
" *Dallagoi* Oppenh.
Linthia bathyolcos Dam.
" *scarabaeus* Lbe
" *Hilarionis* Bittn.
" *pentastoma* Oppenh.
Schizaster princeps Bittn.
" *Archiaci* Cott.
" *globulus* Dam.
" *vicinalis* Agass.
" *postalensis* Bittn.
Pericosmus spatangoides Des.
Gualtieria aegrota Dam.
Prenaster alpinus Des.
Brissus Fabianii Lamb. [1]
Brissopsis eurystoma Dam.
" *forojuliensis* Opp.
Toxobrissus Lorioli Bittn.
Macropneustes brissoides Leske
Euspatangus formosus Lor.
" *veronensis* Agass.
Brissopatagus Beyrichi Dam.
" *Damesi* Oppenh.

Auversiano

Nel Veneto occidentale l'orizzonte di Roncà è quasi privo di avanzi di Echinodermi, giacchè tutto si riduce a pochi resti di Cidaridi, appartenenti alla *Leiocidaris itala* Lbe e alla *Porocidaris Schmideli* Münst., ed a rari gusci di *Sismondia Ombonii* Opp.

Non così avviene nel Friuli, dove gli strati di Buttrio contengono oltre 30 specie di Echinodermi e cioè:

[1] Cfr. *Revue critique de Paléozoologie*, XIV, 1910. Pag. 133.

Pentacrinus diaboli Bay.
" *subbasaltiformis* Mill.
Cidaris subularis D' Arch.
Leiocidaris itala Lbe
" *Scampicii* Taram.
Porocidaris Schmideli Münst.
Micropsis superba Dam.
Coptechinus Bittneri Dain.
Conoclypeus anachoreta Ag.
" *conoideus* Ag.
" *Stefaninii* Dain.
Pyrina hilarionensis Dam.
Cassidulus testudinarius Brgn.
" *amygdala* Des.
" *Taramellii* Dain.
Echinanthus bathypygus Bittn.
" *scutella* Lam.
Echinanthus buttriensis Dain.
Pygorhynchus Mayeri Lor.
Oriolampas Michelini Cott.
Echinolampas alienus Bittn.
" *Suessi* Lbe
" *globulus* Lbe
" *berticheresensis* Cott.
" *Ottelii* Taram.
" *subcylindricus* Des.
Linthia pentastoma Opp.
Schizaster postalensis Bittn.
" *Archiaci* Cott.
" *vicinalis* Ag.
" *globulus* Dam.
" *Ottelii* Dain.
Prenaster alpinus Des.
Brissospatangus? Damesi Opp.

Priaboniano

Conocrinus pyriformis Münst.
" *didymus* Schaur.
Pentacrinus didactylus d' Orb.
Cidaris spinigera Dam.
" *subularis* d' Arch.
" *Oosteri* Lbe
" *interlineata* d' Arch.
" *cervicornis* Schaur.
" *Rossii* Opp.
Leiocidaris itala Lbe
? *Rabdocidaris pseudoserrata* Cott.
Porocidaris Schmideli Münst.
Coelopleurus Delbosi Des.
" *equis* Agass.
Cyphosoma cribrum Agass.
Coptechinus italus Opp.
Psammechinus biarritzensis Cott.
Leiopedina Tallavignesi Cott.
Leiopedina Samusi Pavay
Echinocyamus pyriformis Ag.
Sismondia rosacea Leske
" *Ombonii* Opp.
Laganum fragile Dam.
" *Balestrai* Opp.
Clypeaster priscus Opp.
" *Breunigi* Lbe
Echinanthus scutella Lam.
" *placenta* Dam.
" *tumidus* Agass.
" *sopitianus* d' Arch.
" *bufo* Lbe
" *Zignoi* Opp.
" *Airaghii* Fabiani
Ilarionia Damesi Bittn.
Echinolampas globulus Lbe
" *subcylindricus* Des.

Echinolampas Lepsiusi Opp.
" *Justinae* Opp.
" *Ottelii* Taram.
" *blaviensis* Cott.
" *Beaumonti* Ag.
" *montecialensis* Schaur.
" *Quenstedti* Opp.
" *Blainvillei* Ag.
" *Zignoi* Opp.
" *subsimilis* d' Arch.
" *hydrocephalus* Opp.
" *subaffinis* Opp.
Ditremaster nux Des.
Linthia scarantana Opp.
" *nobilis* Mazzetti
" *pseudoverticalis* Opp.
Linthia Arnauldi Tourn.
Schizaster ambulacrum Desh.
" *Studeri* Ag.
" *vicinalis* Ag.
" *lucidus* Lbe
Pericosmus spatangoides Des.
Parabrissus pseudoprenaster Bittn.
Prenaster alpinus Des.
Toxobrissus lonigensis Dam.
Trachypatagus Hantkeni Pavay
Breynia vicetina Dam.
Oppenheimia Gardinalei Opp.
Euspatangus priabonensis Opp.
" *ornatus* Ag.
" *minutus* Lbe.
" *bicarinatus* Mazzetti

Lattorfiano

Cidaris subularis d' Arch.
" *Oosteri* Lbe
" *interlineata* d' Arch.
Cyphosoma cribrum Ag.
" *pulchrum* Lbe
Psammechinus biarritzensis Cott.
Leiopedina Samusi Pavay
Clypeaster Breunigi Lbe
Scutella tenera Lbe
Echinolampas Blainvillei Ag.
" *subsimilis* d' Arch.
Echinolampas subaffinis Opp.
Enichaster oblongus Lor.
Linthia montecchiana Opp.
" *Arnauldi* Tourn.
Schizaster ambulacrum Desh.
" *vicinalis* Ag.
Trachypatagus Meneghinii Des.
Lorenia Suessi Bittn.
Euspatangus priabonensis Opp.
" *minutus* Lbe

Rupeliano

Cidaris Oosteri Lbe
" *interlineata* d' Arch.
" *calamus* Lbe
" *veronensis* Quenst.
Leiocidaris itala Lbe
" *mezzoana* Lbe
Leiocidaris alta Dam.
" *Balestrai* Opp.
Cyphosoma cribrum Ag.
Echinus Balestrai Opp.
Psammechinus biarritzensis Cott.
Echinocyamus pyriformis Ag.

Clypeaster Breunigi Lbe
Echinoneus Balestrai Opp.
Echinolampas Parolinii Opp.
" *sovizzanus* Opp.
Linthia trinitensis Bittn.
" *Reinachii* Opp.
Schizaster Airaghii Opp.
Gualtieria Meneguzzoi Opp.
Brissus Bastiae Opp.
Trachypatagus Meneghinii Des.
Euspatangus Tournoueri Cott.
" *ornatus* Ag.
" *minutus* Lbe

Cattiano

Scutella subrotundaeformis Schauroth

Da questi elenchi, che comprendono solo le forme ben definite e di sicura provenienza, risulta un numero complessivo di 167 specie, così distribuite, computando anche quelle comuni a due o più piani: 7 nello Spilecciano, 73 nel Luteziano, 35 nell'Auversiano, 68 nel Priaboniano, 21 nel Lattorfiano, 25 nel Rupeliano e 1 nel Cattiano. Si rileva quindi che anche per gli Echinodermi, come pei Foraminiferi e, come vedremo in seguito, per i Crostacei, il massimo dello sviluppo biologico avvenne per la nostra regione nell'Eocene medio e nel Superiore.

Caratteri della Fauna

L'associazione faunistica di cui ci occupiamo è formata dalle due classi dei Crinoidi e degli Echinoidi [1].

Crinoidi

I resti di Crinoidi, finora trovati solo nell'Eocene, sono abbastanza frequenti in determinati livelli, soprattutto nell'Eocene più basso (es. a Spilecco e nei colli Berici orientali) e nel superiore o Priaboniano (specialmente in quello medio), ma il numero delle forme è però assai mo-

[1] Il Meneghini descrive un Asteroide, *Goniodiscus Ferrazzii*, che ritiene provenga dal Terziario marosticano. Le indicazioni date dal Meneghini sono però troppo dubbie, cosicchè sono incerto se detto fossile debba includersi fra gli Echinodermi terziari del Veneto (v. Atti Soc. Tosc. di Sc. Natur., vol. VIII, fasc. I).

desto (10). Prevalgono i due generi *Conocrinus* e *Pentacrinus,* mentre figurano appena con una specie ciascuno i generi *Holopus* e *Antedon* [1].

Salvo il *Conocrinus didymus* e forse (perchè è dubbio l'orizzonte da cui provengono) i *Pentacrinus Guiscardii* e *P. Pellegrinii*, i Crinoidi si raccolgono, come s'è avvertito, in prevalenza nell' Eocene più basso o in quello superiore, il quale fatto, soprattutto per il predominio dei Conocrini e Pentacrini, depone in favore dell'opinione che i depositi dello Spilecciano e una parte di quelli priaboniani si siano formati a una certa profondità, pari almeno a quella della zona più profonda della regione neritica e superiore alla profondità della massima parte dei sedimenti dell' Eocene medio, i quali, come indicano ad es. le faune di S. Giovanni Ilarione e di Roncà, ebbero origine a pochissima profondità (prevalentemente nella zona più superficiale della regione neritica). Per quanto *Antedon* e *Holopus* vivano a profondità minore di quella abituale dei *Conocrinus* e *Pentacrinus*, l'esposta opinione risulta vieppiù giustificata quando si ricordi che alle stesse conclusioni ci ha portato lo studio dei Brachiopodi.

Echinoidi

È questa la classe che ha l'assoluto predominio. Essa fa quasi timida comparsa nell' Eocene più basso, dove è rappresentata da pochi Cidaridi e da qualche Ananchitide (*Cyclaster oblungus*, e alcune forme di *Schizaster* che ho raccolte nei Berici, ma che, stante la loro imperfetta conservazione, non potei determinare). Subisce poi un improvviso e straordinario sviluppo nel Luteziano, svolgendosi con numerosi generi spesso assai ricchi di specie e appartenenti a quasi tutte le famiglie, come ora vedremo nell'esame sistematico dell' intero gruppo.

Cidaridi. — Contano una ventina di specie appartenenti ai generi *Cidaris* (il più ricco di specie), *Leiocidaris, Rhabdocidaris* e *Porocidaris.*

[1] Secondo l' Jaekel (*Ueber Holopocriniden mit besonderer Berücksichtigung der Stramberger Formen*. Zeit. d. D. geol. Ges. Bd. 43 (1891), pag. 557-671) proviene dall' " Eocene di Verona " un altro genere di Crinoide, il *Tormocrinus veronensis* Jaek., ma l' A. non precisa nè la località nè il piano.

Sono più frequenti nell' Eocene superiore, sopra tutto nella sua parte media, e nell' Oligocene medio; in complesso hanno scarso interesse, sia dal lato puramente paleontologico, sia come fossili caratteristici, tanto più che i loro avanzi si riducono nel massimo numero dei casi ai soli radioli, i quali spesso sono di assai difficile e anche impossibile determinazione specifica.

Diadematidi. — Compaiono nell' Eocene medio coi generi *Cyphosoma* e *Micropsis*, il primo dei quali continua fino all' Oligocene col *Cyphosoma cribrum*, specie che a torto da alcuni autori era considerata come un fossile caratteristico dell' Oligocene inferiore, perchè si trova anche nell' Eocene più alto e nell' Oligocene medio. Nel Priaboniano sono presenti due forme di *Coelopleurus* assai vicine fra loro (*C. Delbosi* e *C. equis*).

Echinidi. — Scarsamente rappresentati, le specie più notevoli sono la *Leiopedina Tallavignesi* e la *L. Samusi*, che trovansi associate alla base del Priaboniano, di cui sono caratteristiche.

Conoclipeidi. — Localizzati nell' Eocene medio, della cui parte media è caratteristico il *Conoclypeus conoideus*, forma tanto diffusa nell' Eocene medio anche d'altre regioni.

Clipeastridi. — Cominciano nel Luteziano con le forme piccole dei generi *Echinocyamus* e *Sismondia*, alle quali già s' accompagna, benchè in via quasi eccezionale, il genere *Clypeaster*. Secondo l' Haug (v. Bull. Soc. Géol. de France (4[e]) t. II, p. 496-498) la comparsa dei *Clypeaster* coincide con la trasgressione oligocenica dell' Europa settentrionale, ma questa affermazione non è esatta, perchè nel Veneto i *Clypeaster* si trovano non solo nel Priaboniano (es. *Clypeaster Breunigi* Laube), ma sicuramente anche negli strati con *Nummulites perforata* del Luteziano, avendone io raccolto in posto un esemplare che, per quanto indeterminabile specificamente, appartiene senza dubbio ai tipici *Clypeaster*. Comunque, i rappresentanti di questo genere sono sempre rari anche nell' Oligocene, mentre diventano frequenti e si svolgono in numerose specie negli strati più bassi del Miocene veneto, di cui divengono uno dei principali elementi faunistici. Uno sviluppo parallelo ci è of-

ferto dalle Scutelle, le quali appaiono con la piccola *S. tenera* Lbe nell' Oligocene inferiore di Sangonini, seguita solo nell' Oligocene più elevato dalla *S. subrotundaeformis* Schaur., forma dominante poi nel nostro Aquitaniano, in cui rappresenta la *S. subrotunda* dell' Aquitaniano francese.

Echinoneini. — Presenti con tre generi e altrettante specie, hanno importanza del tutto secondaria.

Echinolampini. — Gruppo importantissimo che si diffonde quasi esclusivamente nell' Eocene medio e nel superiore. Tacendo del caratteristico *Amblypygus dilatatus* e del curioso genere *Ilarionia*, il maggiore contingente è fornito dalla specie dei generi *Echinanthus* ed *Echinolampas*. Il primo si svolge in numerose specie, fra le quali prevalgono quelle del gruppo dell' *E. scutella*, e, come appare bruscamente nel Luteziano, così si estingue improvvisamente nel Priaboniano. Anche più ricco di forme (una ventina) è il genere *Echinolampas*, il quale comincia pure nell' Eocene medio, ma, benchè in completa decadenza, si propaga fino all' Oligocene medio (*E. Parolinii, E. sovizzanus*).

Accanto a specie bene individuate per netti caratteri distintivi, quali l' *E. subcylindricus*, l' *E. montevialensis* ed altri, ne troviamo alcune assai vicine tra loro come l' *E. Blainvillei*, l' *E. Zignoi* e l' *E. subaffinis*, che hanno legami di stretta affinità.

Ananchitini. — Appartengono a questo gruppo importantissimo oltre 50 specie ripartite in una ventina di generi. Gli Ananchitini compaiono coi generi *Cyclaster* e *Schizaster* nell' Eocene inferiore, si sviluppano molto (30 specie) nel medio e vanno lentamente diminuendo nei piani successivi. I generi più notevoli per numero di specie sono: *Cyclaster*, *Linthia*, *Schizaster* ed *Euspatangus*. Il primo è quasi esclusivo del Luteziano, dov' è pure frequente il genere *Linthia*, che però si propaga fino all' Oligocene medio. Interessante è il genere *Schizaster* per varietà di specie e per gli stretti legami che intercedono fra alcune di esse (es. *S. ambulacrum, S. vicinalis, S. lucidus*), tanto che la separazione specifica riesce talvolta di estrema difficoltà. Il genere *Euspatangus* compare nell' Eocene medio con due forme grosse, fra loro molto

vicine, l'*E. formosus* e l'*E. veronensis* e si propaga fino all'Oligocene medio, svolgendosi in forme di taglia sempre minore (*E. minutus*).

Degli altri generi e specie ricordo il *Pericosmus spatangoides* che da forme tipiche nel Luteziano origina nel Priaboniano delle mutazioni. qualcuna delle quali s'avvicina piuttosto (e ne è forse la forma ancestrale) al *P. montevialensis* dell'Aquitaniano inferiore.

Notevoli i generi *Gualtieria, Breynia, Lovenia, Oppenheimia, Trachypatagus,* i quali, unitamente alle numerose specie locali. danno alla fauna un' impronta particolare e locale molto marcata.

Il fatto del rilevante numero di forme locali differenti da piano a piano, unito alla presenza di specie caratteristiche comuni coi giacimenti d' altre regioni (es. *Amblypygus dilatatus*). fornisce nella fauna esaminata degli ottimi elementi per le distinzioni cronologiche e permette di stabilire una scala analoga a quella delle Nummuliti, dato che gli Echinidi sono, come si dice, dei b u o n i f o s s i l i, poichè alla grande diffusione orizzontale uniscono una forte variabilità in senso verticale. Per il Veneto tale scala si può stabilire nel modo seguente:

Oligocene	Cattiano	*Scutella subrotundaeformis*
	Rupeliano	*Brissus Bastiae, Trachypatagus Meneghinii, Euspatangus Tournoueri.*
	Lattorfiano	*Clypeaster Breunigi, Scutella tenera, Enichaster oblongus, Lovenia Suessi.*
Eocene	Priaboniano	*Cidaris spinigera, C. cervicornis, Coelopleurus Delbosi, Psammechinus biarritzensis, Leiopedina Tallavignesi, L. Samusi, Sismondia rosacea, Laganum fragile, Echinanthus placenta, E. Zignoi, Echinolampas Beaumonti, E. montevialensis, E. Zignoi, Schizaster Studeri.*
	Auversiano Luteziano	*Porocidaris Schmideli, Conoclypeus conoideus, Amblypygus dilatatus, Cyclaster tuber, Schizaster Archiaci, Prenaster alpinus, Euspatangus formosus.*
	Spilecciano	*Cidaris spileccensis, Cyclaster oblongus.*

Esaminata nel suo insieme, la nostra fauna presenta, come s'è accennato, un carattere locale notevolissimo, basti dire che di 167 forme, oltre la metà sono speciali alla regione e il contributo più forte in questo senso è dato dalle formazioni dell'Eocene medio e del superiore, indizio che l'ambiente nel periodo di tempo corrispondente a tali piani era oltremodo favorevole alla vita e allo sviluppo evolutivo degli Echinodermi e segnatamente degli Echinidi. Le variazioni climatiche (e non quelle batimetriche) avvenute nell'Oligocene determinarono l'emigrazione o l'estinzione di una parte della fauna e il suo generale impoverimento, in modo parallelo a quanto s'è verificato, come vedremo in seguito, per i Crostacei.

Le specie comuni coi giacimenti d'altre regioni si riducono a meno d'una metà dell'intera fauna; come si può rilevare dallo specchietto precedente, sono però presenti le specie più importanti e caratteristiche, che si riscontrano nei depositi contemporanei della Svizzera e della Francia, quali ad es. *Porocidaris Schmideli, Conoclypeus conoideus, Amblypygus dilatatus, Prenaster alpinus, Psammechinus biarritzensis, Sismondia rosacea* ecc.

Anche nelle faune echinologiche del Nummulitico di Francia, della Svizzera e dell'Egitto si nota, come nella nostra, un grande contingente di forme locali: il fenomeno quindi della grande fioritura degli Echinidi nell'Eocene e della successiva decadenza a partire dall'Oligocene è generale e va ricercato, oltre che nelle variazioni climatiche (diminuzione di temperatura) che determinarono spostamenti e migrazioni, in un reale decadimento biologico del gruppo degli Echinidi.

§ VI. — MOLLUSCHI

Il Nummulitico veneto è fra i più ricchi in fatto di Molluschi, e questo gruppo per abbondanza e varietà di forme è senza dubbio il più importante. S'aggiunga che, mentre ad es. i Brachiopodi e i Crostacei sono quasi esclusivi del Veneto occidentale, i Molluschi sono diffusi in tutta la regione, cosicchè i depositi luteziani del Friuli

orientale ne sono altrettanto ricchi di quelli di Giovanni S. Ilarione e di Roncà.

I giacimenti più notevoli si trovano, nel Luteziano: al M. Postale, a S. Giovanni Ilarione, nelle colline di Rosazzo; nell' Auversiano: a Roncà e nei Colli Berici; nel Priaboniano: a Grancona, a Priabona, nei dintorni di Possagno, a Curogna; nel Lattorfiano: a Sangonini, a Lavarda, a Lavacile; nel Rupeliano: a Castelgomberto, a S. Trinità di Montecchio Maggiore e nei dintorni Monteviale.

Tutti questi giacimenti e gli innumerevoli altri di secondaria importanza, fornirono e forniscono continuamente un materiale oltremodo abbondante e variato, che diede già argomento di studio a numerosissimi autori, fra i quali vanno ricordati per maggiori contribuzioni Brongniart, Fuchs, Bayan, Mayer, De Gregorio, Vinassa, Oppenheim, Dainelli e lo scrivente [1].

Faccio seguire gli elenchi delle specie distribuite piano per piano, comprendendo assieme le classi dei Gasteropodi, degli Scafopodi, dei Pelecipodi e dei Cefalopodi. Terrò invece distinte le varie classi nelle considerazioni generali che svolgerò nella seconda parte del paragrafo.

Spilecciano

Sono rappresentati i generi *Pleurotomaria, Scalaria, Hipponyx, Cerithium, Clavilithes, Avicula, Ostrea, Vulsella, Lima,* ma di solito gli esem-

[1] Ricordo solo i lavori più importanti, rimandando per gli altri alla Bibliografia riportata alla fine di questa Memoria: Brongniart A. *Mémoire sur les terrains de sédiment supérieurs calcaréo-trappéens du Vicentin.* Paris, 1823. — Fuchs Th. *Beitrage zur Kenntniss der Conchylienf. des Vicentin. Tertiärg.*, l. c. 1870. — Bayan F. *Mollusques tertiaires.* Études faites etc., 1e fasc. (1870), 2e fasc, (1873). — De Gregorio A. *Fauna di S. Giovanni Ilarione*, 1880. — *Fossiles des environs de Bassano.* Ann. de Géol. et Pal. 13e livr. 1894. — *Monogr. des fossil. éocèniq. de M. Postale.* Ibid. — *Fossil. extramarins de l'Eocène Vic.* Ibid. 1892. — *Monogr. de la faune éocènique de Roncà.* Ibid. 21e livr. 1896. — Vinassa De Regny P. *Synopsis dei Molluschi terziari delle Alpi Venete*, I-IV. Palaeont. italica I-III (1895-97). — Oppenheim P. *Eocaene Fauna del Mt. Pulli*, l. c. 1894. — *Neue Binnenschnecken aus dem Vicentin. Eocaen.* Z. d. D. g. Ges. 1895. — *Die Eocaenfauna des M. Postale* ecc. l. c. 1896. — *Das Alttertiär der Colli Berici* ecc., l. c. 1896. — *Beiträge zur Kenntniss des Oligocaens und seiner Fauna in Venetian. Voralpen.* Z. d. D. g. G. 1900. — *Priabonaschichten* ecc., l. c. 1901. — Dainelli G. *L'Eocene Friulano*, 1915. — Fabiani R. *Paleontologia dei Colli Berici*, l. c. 1908.

plari sono mal conservati, cosicchè ne riesce impossibile la classificazione specifica sicura. Le specie ben determinate si riducono (v. pag. 131) solo alle seguenti:

Cassidaria nodosa Sol.
Pecten squamula Lam.
Teredo Bayani Fab.
Aturia zic-zac Sow.

Luteziano

N.B. - Le specie seguite da un asterisco appartengono all'orizzonte del M. Postale o Luteziano inferiore, quelle senza contrassegno all'orizzonte di S. Giovanni Ilarione o Luteziano superiore e quelle seguite da una crocellina sono promiscue ai due livelli oppure mancano di indicazione precisa, perchè si possa riferirle con certezza all' uno o all' altro.

Patella Boreaui Bay.
" *Haueri* Dain. +
" *detrita* Bay.
" " var. *Gregorioi* Vin.
Emarginula camelus Bay.
Subemarginula radiola Lam. *
Pleurotomaria concava Desh. +
Tinostoma vicetinum Opp. *
" *Canavarii* Vin. +
Delphinula calcar Lam.
" *lima* Lam.
" *Regleyi* Desh.
" *tuberculata* Dain.
Liotia decipiens Bay.
" *Warnii* Defr.
Calliomphalus squamulosus Lam.
Trochus Saemanni Bay.
" *Raffaëli* May.-Eym. *
" *margaritaceus* Desh.
" *anonimus* n. sp. (1)
" *forojuliensis* Marinelli
Clanculus Cerberi Brgn.
" *Tellinii* Marinelli.
" *? reticulatus* Dain. +
Monodonta Zignoi Bay. *
" *Bayani* Dain.
Boutillieria modesta Fuchs.
Elenchus? turbiformis Opp. *
Gibbula parnensis Bay. *
" *sulcata* Lam. +
Calliostoma abavum May.-Eym. +
" *subnovatum* Bay.

(1) Proviene da S. Giovanni Ilarione e si può definire: Forma conica acuminata (ang. circa 55°). Dieci giri, piani, lentamente crescenti, ornati anteriormente di un rilievo ondulato e nel resto percorsi da 4 file spirali di granuli; negli interspazi tra le file corrono fine strie spirali. Ultimo giro nettamente separato, mediante un angolo tagliente, dalla base, che è alquanto convessa sopra tutto presso l'imboccatura e percorsa da una decina di cordoncini spirali lisci rilevati, divisi da un solco appiattito percorso da tre o quattro cordoncini finissimi. Ombelico relativamente largo. Imboccatura subrombica. Altezza mm. 12, diametro alla base mm. 11. Forse è la stessa forma, non descritta nè denominata, che il De Gregorio figura nella tav. II (fig. 54, 55) della monografia su S. Giovanni Ilarione.

Calliostoma Mayeri Fabiani *
„ *leoninum* Oppenh.
„ *medunense* Dain. +
„ *aculeatum* Dain.
Turbo herouvallensis Desh.
„ *Fucinii* Vin.
„ *Grecoi* Vin.
„ *radiosus* Lam.
„ *medunensis* Dain. +
Collonia subturbinata Bay.
„ *laticostata* Dain.
„ *subglabra* Dain.
Nerita Caronis Brgn. *
„ *circumvallata* Bay. +
„ *Gemmellaroi* De Greg. +
„ *tricarinata* Lam.
„ *Cumani* Marinoni
Velates schmidelianus Chemn. +
„ *Archiaci* Opp. *
Neritopsis Agassizi Bay. *
„ *pustulosa* Bell.
„ *parisiensis* Desh. +
Odontostomia Marinonii Dain.
Postalia postalensis Opp. *
Niso fallax Vin.
Adeorbis laevigata Desh.
„ *acuticosta* Menegh.
„ *septencarinata* Vin.
Scalaria vicentina Opp. *
Natica Oweni D'Arch. +
„ *debilis* Bay. +
„ *epiglottina* Lam. +
„ *Rouaulti* May.-Eym. *
„ *circumfossa* Rauff *
„ *eburniformis* Opp.
„ *Noae* D'Orb.
„ *hantoniensis* Pilk.
Natica venusta Desh. +
„ *cepacea* Lam. +
„ *cepaciformis* Opp. *
„ *angulosa* Dain. +
Ampullina parisiensis D'Orb. +
„ *suessoniensis* D'Orb. +
„ *sigaretina* Lam.
„ *cochlearis* Hntk. +
„ *Dollfusi* Opp. *
„ *sphaerica* Desh.
„ *forojuliensis* Marinelli *
„ *similis* Opp.
„ *Vulcani* Brgn.
„ *vulcaniformis* Opp. *
„ *acuminata* Lam.
„ *hybrida* Lam. +
„ *stellensis* Marinelli *
„ *patulina* Mun.-Ch.
„ *incompleta* Zitt.
Crommium Willemeti Desh.
„ *elevatum* Dain.
Euspira possagnensis Opp.
Littorina postalensis De Greg. +
„ *Silenus* Opp. *
Xenophora cumulans Brgn.
„ *agglutinans* Lam.
„ *splendida* Vin.
Hipponyx cornucopiae Lam. +
„ *dilatatus* Lam. +
„ *colum* Bay. *
„ *opercularis* Desh.
„ *flexuosus* Vin.
„ *comptus* Desh.
„ *striatus* Menegh.
„ *corrugatus* Menegh.
Calyptraea aperta Sol.
Solarium bistriatum Desh.

Solarium patulum Lam.
„ *monsvialense* Schaur.
„ *Taramellii* Dain.
Rissoina clavula Desh.
Cheilostoma turricula Brug.
Faunus vulcanicus Schloth. +
„ *undosus* Brgn.
„ *auriculatus* Schloth.
„ *Dufresnei* Desh.
Turritella imbricataria Lam.
„ *carinifera* Desh.
„ *subcarinifera* Donc.
„ *gradataeformis* Schaur.
„ *trempina* Carez
„ *cisalpina* May.-Eym. *
Mesalia fasciata Lam.
„ *Duvali* Rouault
„ *disputata* Vin.
Vermetus exagonus Rouault
„ *pentagonus* Opp. *
„ *conicus* Lam.
„ *polygonus* Desh.
Discovermetulus Pissarroi Rov.
Burtinella Zitteli Rov.
? *spirintorta* Rov.
Tubulostium spirulaeum Lam. +
„ *euganeum* Rov. +
„ *pseudospirulaeum* Opp. +
Tenagodes sulcatus Defr.
„ *costellatus* Taram.
Cyclostoma mumia Lam.
Cerithium Verneuili Rouault
„ *antecurrens* May.-Eym. *
„ *Palladioi* May.-Eym. *
„ *(Campanile) giganteum* Lam. +
„ „ *vicetinum* Bay. *
„ „ *Lachesis* Bay.

Cerith. (Bellardia) gomphoceras Bay. +
„ „ *palaeochroma* Bay. *
„ *(Tiaracerith.) Hantkeni* M.-Ch.
„ „ *Gravesi* Desh.
„ *(Vulgocerith.) roncanum* Brgn.
„ ? *Dal Lagoi* Opp.
„ ? *Fabianii* Opp. in litt. *
„ ? *anguloseptum* Rauff. *
„ *(Ptychocerith.) lamellosum* +
„ „ *Johannae* Tourn.
„ „ *Pironai* Dain.
„ ? *Marinellii* Dain.
Rhinoclavis Chaperi Bay. +
„ *corviniformis* Opp.
„ *Fontis-Felsineae* Opp. +
„ *striatus* Brug. +
„ *tuberculatus* Dain. +
? *rarefurcatus* Bay. *
Besançonia Cossmanni Opp. *
„ *hortensis* Vin.
Ortochetus Leufroyi Mich. +
Potamides Vulcani Brgn.
„ *corrugatus* Brgn. +
„ *turritelliformis* Opp. +
„ *Atropos* Bay.
„ *aculeatus* Schloth.
„ *familiaris* May.-Eym. +
„ *Oppenheimi* Dain.
„ *subtrochlearis* Dain.
„ *Tellinii* Dain.
„ *forojuliensis* Dain.
„ *medunensis* Dain.
„ *lemniscatus* Brgn.
Batillaria aculeata Dain.
Bittium plaga Opp. ?
Newtonella clavus Lam.
Diastoma costellatum Lam.

Chenopus Zigni De Gr. +
" *solitaria* De Gr.
" *strutiolariopsis* De Gr.
Strombus Tournoueri Bay. +
" *pulcinella* Bay. +
" " var. *maccus* Opp. *
" " var. *scurra* Opp. *
" " var. *imminutus* Opp. *
" " var. *avarus* Opp.
" *ornatus* Desh.
Terebellum sopitum Sol. +
" *fusiforme* Lam. +
" *fusiformopse* De Gr. +
" *propedistortum* De Greg. +
" *Isabella* Bernay +
" *carcassense* Leym.
" *pliciferum* Bay.
Terebellopsis Brauni Leym.
Rostellaria postalensis Bay. +
" *mutabilis* May. - Eym. *
" *Bellardii* De Gr.
" *caladium* De Gr.
" *insuturata* De Gr.
" *interrupta* Desh.
" *Tallavignesi* May. - Eym. *
" *Beggiatoi* De Gr.
" *Hupei* Rouault
Rimella fissurella Coq. et Brgn. +
" *canalis* Lam.
" *Crucis* Bay.
" *Retiae* De Gr.
" *Lejeunii* Rouault
" *Pellegrinii* De Gr.
" *costata* Dain.
" *trigona* Dain.
Cypraea Lioyi Bay. +
" *Proserpinae* Bay. +
Cypraea Moloni Bay.
" *elegans* Defr. +
" *elegantiformis* Opp. +
" *interposita* Desh.
" *pisularis* De Gr.
" *Mazeppae* De Gr.
" *Feracii* De Gr.
" *parvulorbis* De Gr.
" *palumbella* De Gr.
" *Ceciliae* De Gr.
" *inflata* Lam.
Ovula globosa Vin.
Transovula Schefferi De Gr.
Gisortia postalensis Opp. *
" *gigantea* Münst. *
Vicetia Hantkeni Héb. et Mun. - Ch.
Diameza Deshayesi De Gr.
Erato Ritae Vin.
Pirula gradata Vin.
" *elongata* Vin.
" *pannus* Desh.
" *Spinellii* Menegh.
Cassis postalensis Opp. *
" *roncana* Opp. *in litt.* *
" *Aeneae* Brgn.
" *Thesei* Brgn.
" *harpaeformis* Lam.
" *mitissima* De Gr.
Cassidaria substriata D' Orb.
" *nodosa* Sol.
Oniscia antiqua Bay.
Triton postalensis Opp. *
" *carens* May. - Eym. *
" *triamans* De Gr.
" *Gemmellaroi* De Gr.
" *Ciofali* De Gr.
" *Lojaconi* De Gr.

Triton Minae De Gr.
„ *pyraster* Lam.
„ *nodularius* Lam.
? *Rheanus* De Gr.
Purpura Crossei May. - Eym. *
Murex parvulmicropterus De Gr.
„ *Stoppanii* De Gr.
„ *tripteroides* De Gr.
„ *spinulosus* Desh.
„ *tricarinatus* Lam.
Columbella verepulchella De Gr.
Pseudoliva Libassii De Gr.
„ *nodosa* Dain.
Euthria trimorpha De Gr.
Pollia spiritrombina De Gr.
Fusus propeaciculatus De Gr.
? *decipiens* Desh.
Clavilithes maximus Desh. +
„ *parisiensis* May. - Eym.
„ *Noae* Chemn.
„ *Rosatii* Marinoni
„ *rugosus* Lam. +
„ *Erbreichi* Opp.
„ *Festarii* Dain.
Latirus Delphinus De Gr.
Latirofusus funiculosus Lam.
„ *simplex* Dain.
Streptochetus amarus De Gr.
„ *approximatus* Desh.
Siphonalia angusticostata Mell.
Sycum bulbiforme Lam.
Strepsidura turgida Sol.
Tritonidea excisa Lam.
„ *polygona* Lam.
„ *subcostulata* Opp.
„ *sulcata* Desh.
Melongena subcarinata Lam.
Melongena robusta Dain.
Turbinella Leymeriei May. - Eym. *
Mitra plicatella Lam.
„ *crebricosta* Lam. +
„ *mixta* Lam.
„ *subcostulata* D'Orb.
„ *Marsalai* De Gr. +
„ *D'Anconae* De Gr.
„ *Zigni* De Gr.
„ *Nollisi* De Gr.
„ *Vadus* De Gr.
„ *Fortisi* Opp. *
„ *Barbieri* Desh.
Voluta muricina Lam.
„ *postzonata* Nicolis
„ *mitrata* Desh. +
„ *pulcinellaeformis* De Gr. *
„ *Pironai* Dain. +
„ *nexilina* De Gr.
„ *Besançoni* Bay.
Volutolyria Rigaulti Desh.
Volutilithes cithara Lam.
„ *Fuchsi* De Gr.
„ *crenulifer* Bay.
„ *propeelevatus* De Gr.
„ *subspinosus* Brgn.
„ *Rosatii* Dain.
Lyria harpula Lam.
„ *turgidula* Desh.
„ *mimetopsis* De Gr.
„ *puncto-plicata* De Gr.
Volutomitra virginpuella De Gr.
Marginella phaseolus Brgn.
„ *propecylindrica* De Gr.
Harpa mutica Lam.
„ *elegans* Desh.
Olivella postalis De Gr.

Olivella Juliettae De Gr.
" *nitidula* Desh.
" *mitreola* Lam.
" *timidiuscula* De Gr.
Ancilla pinoides De Gr.
" *dubia* Desh.
" *buccinoides* Lam.
" *propinqua* Zit.
" *glandina* Desh.
Cancellaria evulsa Sol.
" *striatulata* Desh.
" *margaritata* Vin.
Conus diversiformis Desh. +
" *bimarginatus* May.-Eym. *
" *pendulus* De Gr.
" *pusillanimis* De Gr.
" *veridicus* De Gr.
" *Peterlini* De Gr.
" *conotruncus* De Gr.
" *oloformis* De Gr.
" *Rouaulti* D'Arch.
" *Dal Piazi* Dain.
Cryptoconus filosus Lam. +
" *clavicularis* Lam.
" *priscus* Sol. +
" *elongatus* Desh.
" *calophorus* Desh.
" *asyli* De Gr.
Pleurotoma goniophora Bell.
" *denticula* Bast.
" *protorotata* De Gr.
" *Todari* De Gr.
" *hydrogeni* De Gr.
" *calycanthus* De Gr.
" *Thymum* De Gr.
" *Oppenheimi* Dain.
" *medunensis* Dain.
Pleurotoma odontella Koen.
" *Wagneri* De Gr.
" *anelcera* De Gr.
" *forojuliensis* Dain.
" *polygona* Desh.
" *sinunodulosa* Vin.
Genotia lyra Desh.
Drillia pusillina De Gr.
Clavatula raphiolephis De Gr.
" *propeangeloti* De Gr.
Mangilia tritonsimulans De Gr.
Raphitoma extuborsonia De Gr.
" *quantula* Desh.
" *Brugnonii* De Gr.
" *marina* De Gr.
" *populus* De Gr.
" *biserialis* Menegh.
Borsonia obesula Desh.
" *Bellardii* Desh.
" *fera* De Gr.
" *Duilii* De Gr.
" *Ombonii* De Gr.
" *nodularis* Desh.
" *columnata* De Gr.
" *solitaria* De Gr.
Bathytoma Rosatii Dain.
Actaeon subinflatus D'Orb. *
Fortisia Hilarionis Bay. +
Scaphander Fortisi Brgn.
Bullaea Meneghinii Bay.
" *excavata* Desh.
Bulla Spinellii Zitt.
" *plicata* Desh. *
" *conica* Desh.
Acera striatella Lam.
Helix damnata Brgn.
" *acroibordon* Opp.

Helix moduloides Menegh.
Glandina Rosatii Dain.
Dentalium hexagonum Marinoni
„ *nicense* Bell. ?
„ *grande* Desh.
„ *substriatum* Desh.
Nucula parisiensis Desh. *
„ *Bowerbankii* Sow.
Arca biangula Lam.
„ *appendiculata* Sow. +
„ *subminuata* Dufour
„ *angusta* Lam.
„ *recurvicosta* Vin.
„ *Hilarionis* Vin.
„ *Cobellii* Vin.
„ *Ristorii* Vin.
„ *filigrana* Desh.
„ *granulosa* Desh.
„ *barbatula* Lam.
„ *medunensis* Dain. +
Pectunculus pulvinatus Lam.
„ *dispar* Defr.
Perna postalensis Opp. *
Vulsella deperdita Lam.
Modiola elegans Sow.
„ *postalensis* Opp. *
Septifer Eurydices Bay.
Lithodomus cordatus Lam.
Pinna crista Opp. *
Pecten Tchihatscheffi D' Arch.
„ *Bonarellii* Vin.
Chlamys Meneguzzoi Bay.
„ *tripartitus* Desh.
„ *Lavariae* Dain.
„ *Nicolisi* Vin.
Amussium corneum Sow.

Lima postalensis De Gr. (= *L. Maraschinii* Opp.) +
„ *Lima interlyrata* Bay.
„ *spathulata* Lam.
Spondylus radula Lam.
„ *asperulus* Münst.
„ *rarispina* Desh.
„ *bifrons* Münst. ?
„ *granuloso-costatus* Dain.
„ *aculeatus* Dain.
? *sesquispinatus* Vin.
Plicatula armata (Tar.) Dain.
„ *exilis* (Tar.) Dain.
Dimya intusstriata D' Arch.
Ostrea gigantea Sol.
„ *callifera* Lam.
„ *supranummulitica* Zitt.
„ *orientalis* May.-Eym.
„ *subhippopodium* D'Arch.
„ *depressa* Dain.
„ *Rosatii* Dain.
„ *hystrix* Vin.
„ (*Alectryonia*) *forojuliensis* Dain.
„ (*Exogyra*) *eversa* Mell.
Anomia tenuistriata Desh.
Cyprina vicetina Opp. *
Cyrena sirena Brgn.
„ *deperdita* Lam.
„ *tellinella* Feruss.
Cardita exul Opp. *
„ *fascicostata* Frausch.
„ *valdecostata* Dain.
„ *Perezi* Bell. *
„ *spinosa* Dain.
Venericardia planicosta Lam. *
„ *imbricata* Lam. +

Venericardia angusticostata Desh.
„ *acuticostata* Lam.
„ *elegans* Lam.
„ *asperula* Desh.
„ *pachyodonta* Vin.
„ *roncana* Dain.
„ *Lavariae* Dain.
Crassatella plumbea Chemn. +
„ *sulcata* Sol.
„ *gibbosula* Lam.
Lucina bipartita Defr. *
„ *gibbosula* Lam. *
„ *Escheri* May. - Eym. +
„ *Astarte* Opp.
„ *gigantea* Desh. *
„ *supragigantea* De Gr. +.
(= *L. pullensis* Opp.)
„ *mutabilis* Lam. *
„ *pseudogigantea* Opp. *
„ *postalensis* Opp. *
„ *Silenus* Opp. *
„ *Zignoi* Opp. *
„ *perornata* Bay. *
„ *rhombisculpta* Opp. *
Corbis lamellosa Lam. +
„ *Bayani* Opp. *
„ *maior* Bay. +
Cardium gigas Defr. (1)
„ *porulosun* Sol.
„ *subporulosum* D' Orb.
„ *Bonellii* Bell. *
„ *postalense* Vin. *
„ *gratum* Defr. +
Cardium fragiforme Opp. *
„ *obliquum* Lam.
„ *semistriatum* Desh.
„ *Marinellii* Dain.
Hemicardium Hilarionis Vin.
Lithocardiopsis Fouquei Mun. - Ch. ? *
Chama granulosa D'Arch.
„ *carcarensis* Rovereto
„ *calcarata* Lam.
„ *fimbriata* Defr.
„ *dissimilis* Bronn
„ *tuzlana* Opp.
„ *forojuliensis* Dain.
„ *ornata* Dain.
Venus texta Lam. *
Meretrix nitidula Lam. +
„ *subervcinoides* Desh.
„ *deltoidea* Lam.
Tellina erycinoides Desh. *
„ *Orphei* Opp. *
„ *bayaniana* Vin. *
Corbula exarata Desh. +
„ *gallica* Lam.
„ *pixidicula* Desh.
Teredo Tournali Leym.
„ *subparisiensis* De Gr. +
Teredina personata Lam.
Nautilus imperialis Sow. +
„ *regalis* Sow.
„ *centralis* Sow.
„ *disculus* Desh. +
Aturia zic-zac Sow. +

(1) Ne ho trovato una valva tipica tra i fossili delle brecciole di S. Giovanni Ilarione.

Auversiano

A. — Molluschi marini e salmastri

Trovo superfluo trascrivere la lista dei Molluschi marini e salmastri di Roncà e del M. Pulli, che ho già riportata nelle pagine 141 a 145. Noto soltanto che alle specie di Roncà deve aggiungersi la *Venericardia roncana* Dain., ora descritta nell'*Eocene Friulano* del Dainelli. Riporto invece per esteso l'elenco dei Molluschi del tufo glauconitico del Gazzo di Zovencedo e delle brecciole della Fontana del Cavaliere (Berici) e quindi, a parte, la lista delle specie degli strati di Buttrio in Friuli.

Gazzo e Fontana del Cavaliere

N. B. — Indico con un asterisco le specie da me raccolte nel giacimento della Fontana del Cavaliere.

Patella Boreaui Bay. *
Scutum ovalinum Desh. *
Delphinula calcar Lam.
Boutillieria modesta Fuchs
Solariella odontota Bay. *
Elenchus trochoides Fuchs
Calliostoma Salomoni Opp. *
" *leoninum* Opp. *
" *subnovatum* Bay. *
" *abavum* May.-Eym. *
Collonia subturbinata Bay.
" *Beyrichi* Opp. *
" *Bassanii* Fab. *
Phasianella ? zovencedensis Opp.
Nerita circumvallata Bay. *
Velates schmidelianus Chemn. *
" *equinus* Bezançon [1] *
Pyramidella terebellata Lam. *
Natica debilis Bay.
Natica epiglottina Lam.
Ampullina depressa Lam.
" *sigaretina* Lam.
" *acuminata* Lam.
Xenophora agglutinans Lam. *
Hipponyx Franzinae Fab. *
Discohelix Beyrichi Opp.
Melania inaequalis Fuchs *
Turritella lapillorum Opp. *
Vermetus conicus Lam. *
" *Gottardi* Vin.
Siliquaria anguiniformis Opp.
Cerithium Verneuili Rouault
" *Schmiedti* Vin.
" *Juliae* Opp. *
" (*Vulgocerith.*) *Rauffi* Opp.
" (*Ptychocerith.*) *lamellosum* Brug.
Potamides vulcaniformis Opp.
" *turritelliformis* Opp.

[1] L'ho raccolto in nuove ricerche alla Fontana del Cavaliere.

Potamides pentagonatus Schloth. *
Bittium semigranulosum Lam.
„ *subplicatulum* Opp.
Triforis sinistrorsus Desh.
Diastoma costellatum Lam.
Chenopus Zigni De Gr.
Strombus ornatus Desh. *
„ *Boreli* Bay.
Terebellum sopitum Sol.
„ *fusiformopse* De Gr. *
„ *carcassense* Leym.
Rimella canalis Lam. *
„ *fissurella* Coq. et Brgn.
„ *Pellegrinii* De Gr.
Cypraea corbuloides Bell. *
Pirula elongata Vin.
Triton triamans De Gr. *
Mitra Gottardi Vin.
„ *crebricosta* Lam.
Lyria harpula Lam.
Marginella phaseolus Brgn. *
„ *pseudovulata* Opp.
„ *amphora* Opp.
Ancilla canalifera Lam.
„ *pinoides* De Gr. *
Cryptoconus lineolatus Lam. *
Conus parisiensis Desh.
„ *conotruncus* De Gr.
Pleurotoma denticula Bast.
„ *odontella* Koen.
Bulla plicata Desh.
Bulla magnifica Opp.
„ *incisa* Opp. *
Bullinella melo Vin.
Roxania semistriata Desh. *
Ringicula Ritae Vin.
Arca biangula Lam.
„ *barbatula* Lam. *
„ *filigrana* Desh.
„ *Gottardi* Vin.
„ *Vanden-Heckei* Bell.
„ *Ristorii* Vin.
„ *granulosa* Desh.
Pectunculus Jacquoti Tourn. *
Limopsis granulata Lam.
Vulsella minima Desh.
„ *falcata* Münst.
Septifer Eurydices Bay.
Chlamys subdiscors D'Arch.
Radula Gottardi Vin.
Venericardia asperula Desh.
Lucina concors Opp.
„ *Astarte* Opp.
Cardium minarum Opp.
„ *pergratum* Opp.
„ *polyptyctum* Bay.
Basterotia ambigua Desh.
Meretrix lucinaeformis Opp.
„ *berica* Fab. *
Psammobia granconensis Opp.
Corbula nicensis Bell.
„ *leonina* Opp.

Buttrio [1]

Patella Haueri Dain.
Velates schmidelianus Chemn.
Natica Oweni D'Arch.
„ *cepacea* Lam.

[1] Per la maggior parte questo elenco è redatto in base alle determinazioni del Dainelli.

Ampullina parisiensis D'Orb.
„ *sigaretina* Lam.
„ *Vulcani* Brg.
Hipponyx dilatatus Lam.
Burtinella Zitteli Rov.
? *spirintorta* Rov.
Tubulostium spirulaeum Lam.
„ *euganeum* Rov.
Cerithium Lachesis Bay.
„ *Hantkeni* Mun. - Ch.
„ *Johannae* Tourn.
„ *sopitum* Sol.
Terebellum fusiforme Lam.
Cypraea Lioyi Bay.
„ *persona* Opp.
Olivel a nitidula Desh.
Dentalium substriatum Desh.
Limopsis granulata Lam.
Vulsella deperdita Lam.
„ *falcata* Münst.
„ *Oppenheimi* Dain.
Lithodomus cordatus Lam.
„ *Deshayesi* Sow.
Pecten Tchihatscheffi D'Arch.
Dimya intusstriata D'Arch.
Ostrea gigantea Sol.
„ *orientalis* May. - Eym.
„ *Rosatii* Daiñ.
„ *eversa* Mell.
Gryphaea Brongniarti Bronn
Cyrena sirena Brgn.
Meretrix suberycinoides Desh.
Teredo subparisiensis De Gr. ?
„ *bartoniana* May. - Eym. ?

B. — Molluschi continentali

Per ciò che riguarda i Molluschi d' acqua dolce e terrestri, di cui si trovano numerosi avanzi specialmente nei Lessini medi (pag. 32), mi sono limitato esclusivamente alle ricerche necessarie allo studio stratigrafico e perciò, salvo poche forme che a tale scopo ho dovuto determinare, riporto integralmente l' elenco delle specie dato dall' Oppenheim [1], il quale più a fondo si è occupato dell' argomento.

Neritina bericensis Opp.
„ *roncana* Opp.
„ *consobrina* Fér.
Melania Bittneri Opp.
Melanopsis vicetina Opp.
Planorbis tressinensis Opp.
„ *vicetinus* Opp.
„ *muzzolonicus* Opp.
Helix damnata Brgn.
Helix hyperbolica Sandb.
„ *amblytropis* Sandb.
„ *Antigone* Oppenh.
„ *radula* Sandb.
„ *Oppenheimi* De Gr.
„ *declivis* Sandb.
„ *resurrecta* Opp.
Nanina patellina Opp.
„ *petra* Opp.

[1] Oppenheim P. *Neue Binnenschnecken a. d. Vicentiner Eocaen.*, Z. d. D. g. G. 1895.

Bulimulus eocaenus Opp.
.. *marcellanus* Opp.
„ *deperditus* Opp.
Partula vicetina Opp.
Stenogyra Orci Opp.
Pupa umbra Opp.
Gibbulina simplex Sandb.
Clausilia oligogyra Boettg.
„ *indifferens* Sandb.
„ *Meneguzzoi* Opp.
„ *lapillorum* Opp.
„ *exsecrata* Opp.
„ *nerinea* Opp.
„ *cinerum* Opp.
„ *Silenus* Opp.
.. *Satyrus* Opp.
„ *deperdita* Opp.
„ *marcellana* Opp.
„ *Mazzinorum* Opp.
Clausilia pugnellensis Opp.
Coelostele eocaena Opp.
Acme eocaena Opp.
Cyclotopsis exarata Sandb.
Cyclostoma marcellanum Opp.
Aperostoma laevigatum Sandb.
„ *obtusicosta* Sandb.
„ *Mazzinorum* Opp.
„ *bolcense* Opp.
Pomatias crassicosta Sandb.
Coptochilus imbricatus Sandb.
Craspedotropis resurrecta Opp.
Cyathopoma eocaenum Opp.
Chondropoma Styx Opp.
Cardiostoma trochulus Sandb.
„ *dentiferum* Sandb.
Pugnellia streptaxis Opp.
Styx supraelegans De Gr.
Mazzinia lirata Opp.

Priaboniano

N. B. — Contrassegno con un asterisco le specie che nel Priaboniano furono trovate solo negli strati a *Cerithium diaboli*, con una crocetta quelle comuni ad essi e agli altri orizzonti dell' Eocene superiore.

Pleurotomaria Schaurothi Opp.
„ *laevigata* Zigno
„ *humilis* Schaur.
„ *Crearoi* Fab.
Calliomphalus Deshayesi Héb. et Ren. *
Trochus granellensis Opp.
Collonia Fuchsi Tourn.
Turbo Ombonii Opp.
Nerita tricarinata Lam. *
„ *Caronis* Brgn. *
Velates schmidelianus Chemn. +
Neritina bericensis Opp. *
Odontostomia berica Fab. *
Scalaria bryozophila Opp.
„ *Chalmasi* Tourn.
Natica Oweni D'Arch.
„ *viatrix* Vin.
„ *Pasinii* Bay. *
„ *Canovae* Opp.
„ *Rossii* Opp.
„ *scapulata* Opp.
„ *possagnensis* Opp.
Ampullina vapincana D'Orb. *
„ *latispira* Opp.

Ampullina patuliformis Opp.
„ *similis* Opp. *
Capulus planus Opp.
Calyptraea aperta Sol. *
Hipponyx carbasus Opp. *
Solarium lucidum Opp.
„ *Orcagnae* Opp.
„ *hortense* Opp.
„ *subplicatulum* Opp.
„ *planoconcavum* Rouault
Bayania Stygis Brgn. *
e var. *granconensis* Opp. *
Bayania polcana Opp.
Melania Bittneri Opp. *
Turritella gradataeformis Schaur.
„ *vinculata* Zitt.
„ *lapillorum* Opp.
Mathilda hortensis Opp.
„ *subtripartita* Vin.
Vermetus inscriptus D'Arch.
Cerithium Verneuili Rouault
„ *diaboli* Brgn. *
„ *Vicarii* Opp. mut. *alpinum* Tourn. *
„ *plicatum* Brug. mut. *alpinum* Tourn. *
„ *laterostrictum* Boussac *
„ *semen* Opp. *
„ *hortense* Vin.
„ *rectum* Vin.
Newtonella bajonensis Boussac
Diastoma costellatum Lam. mut. *elongatum* Brgn.
Strombus naticiformis Opp. *
Rostellaria goniophora Bell.
Rimella labrosa Sow. +
„ *Retiae* De Gr.

Gisortia gigantea Münst.
„ *Hoernesi* Héb et Mun.-Ch.
Cypraea obulus Opp.
„ *persona* Opp.
„ *elegans* Defr.
Eratopsis rediviva Opp.
Ficula priabonensis Opp.
Cassis ambigua Sol.
Cassidaria nodosa Sol.
Triton Rossii Opp.
Murex rigidus Opp. *
„ *leoninus* Opp. *
„ *Fornisetae* Opp.
Typhis hortensis Opp.
Muricopsis Oppenheimi Fab. *
Tritonidea polygona Lam. *
„ *pseudostenomphalus* Opp. *
„ *subcostulata* Opp. *
Melongena subcarinata Lam. *
Clavilithes Noae Lam. *
„ *Japeti* Tourn.
Mitra fusellina Lam.
„ *Vincenti* Cossm.
„ *hortensis* Opp.
„ *scalarina* D'Arch.
Voluta Besançoni Bay.
„ *vesciculifera* Opp.
„ *pileifera* Opp.
„ *bericorum* Opp. *
„ *subzonata* Opp.
Volutilithes placentiger Opp.
Lyria harpula Lam.
Marginella praegnans Opp.
„ *Oppenheimi* Cossm. *
„ *crassula* Desh. *
„ *ovulata* Lam. *
„ *Perkëo* Opp. *

Ancilla canalifera Lam. +
„ *priabonensis* Bouss.
„ *nana* Rouault
„ *pinoides* De Gr. *
Conus hortensis Vin.
„ *Orcagnae* Opp.
„ *Rouaulti* D'Arch.
Cryptoconus filosus Lam. *
„ *priscus* Sol. +
Conorbis somniator Opp.
Pleurotoma odontella Edw.
„ *cavasana* Opp.
„ *Dionysus* Opp.
„ *pyramidalis* Opp.
Clavatula Curognae Opp. +
„ *praepustulata* Vin.
„ *trivigiana* Vin.
Genotia lyra Desh.
Bathytoma granconensis Opp. *
„ *turbida* Sol.
Mangilia acuticosta Nyst.
Borsonia hortensis Vin.
„ *praecostulata* Vin.
„ *pentagona* Vin.
„ *castellorum* Opp.
Cordieria bucciniformis Opp.
Scaphander Fortisi Brgn.
Acera striatella Lam.
Dentalium anceps Menegh.
Arca scabrosa Nyst.
„ *Cossmanni* Opp.
Pectunculus pulvinatus Lam.
„ *Jacquoti* Tourn.
Limopsis scalaris Sow.
„ *striata* Rouault
Vulsella elongata Schaur.
„ *granellensis* Opp.
„ *falcata* Münst.
Perna cf. *Garnieri* Tourn. *
Modiola corrugata Brgn. *
„ *Frauscheri* Opp.
„ *granconensis* Opp. *
Septifer vapincanus Boussac * (1)
Lithodomus hortensis Vin.
„ *Zignoi* Opp.
Pinna Saccoi Vin.
Pecten arcuatus Broc.
„ *castellorum* Opp.
„ *Gardinalei* Opp.
Chlamys tela Opp.
„ *biarritzensis* D' Arch.
Amussium corneum Sow.
Lima postalensis De Gr. (= *L. Maraschinii* Opp.)

(1) Il Boussac (*Etud. Paléont.* l. c. pag. 149) tiene distinta, come mutaz. *vapincanus*, la forma priaboniana del *Septifer Eurydices*. Il Rovereto (*Nuovi Studi* ecc., pag. 148) è del parere invece che tale mutazione sia riportabile al *S. decussatus* Dollfus (*Coquil. nouv. ou mal connues du Terrain tertiaire du Sud-Ouest*, 1887) del Rupeliano di Dax. Io credo però che la forma priaboniana, se è differente dal *S. Eurydices* tipico dell' Eocene medio, si distingue d'altro canto dall' originale del *S. decussatus* per la conformazione generale assai meno falcata e di tipo più mitiloide, come si può rilevare ad esempio confrontando la mia figura della forma priaboniana (*Paleontologia dei Colli Berici*, tav. V, fig. 12) con quella del *S. decussatus* riprodotta dal Dollfus. Mi pare dunque si possa concludere che abbiamo tre forme distinte: *S. Eurydices*, *S. vapincanus* e *S. decussatus*, appartenenti rispettivamente all' Eocene medio, al superiore e all' Oligocene, e con tutta probabilità derivate una dall' altra.

Lima trabayensis D' Arch.
„ *Rossii* Opp.
Spondylus radula Lam.
„ *asperulus* Münst.
„ *rarispina* Desh.
„ *Buchi* Phil.
„ *bifrons* Münst.
„ *cisalpinus* Brgn.
Plicatula bovensis De Gr.
Dimya intusstriata D' Arch.
„ *Crearoi* Opp.
Ostrea gigantea Sol.
„ *bryozophila* Opp.
„ *flabellulaeformis* Schaur.
„ (*Exogyra*) *eversa* Mell.
„ (*Alectryonia*) *Martinsi* D'Arch.
Gryphaea Brongniarti D'Arch.
Anomia tenuistriata Desh. *
„ *gregaria* Bay. *
„ *Balestrai* Opp.
Cyrena sirena Brgn. *
? *prierensis* Opp.
Cardita baziniformis Opp.
„ *hortensis* Vin.
„ *bericorum* Opp. *
„ *Laurae* Brgn.
Crassatella Seccoi Opp.
„ *sulcata* Sol.
„ *Schaurothi* Opp.
„ *Tournoueri* Opp.
Lucina saxorum Lam. *
„ *priabonensis* Opp.
„ *textilis* Opp. *
Corbis maior Bay.
„ *granconensis* Fab.

Cardium parile Desh.
„ *parisiense* D' Orb.
„ *polyptyctum* Bay.
„ *granconense* Opp. *
Lithocardium erroris Opp. *
Chama granulosa D' Arch.
„ *subsquamosa* Opp.
„ *calcarata* Lam. *
Venus praecursor May. - Eym.
Meretrix incrassata Sow. +
„ *Villanovae* Desh. *
„ *hungarica* Hantk. *
„ *paradeltoidea* Opp.
„ *praeerycina* Opp.
Tellina subventricosa Schaur.
„ *granconensis* Opp. *
Psammobia granconensis Opp. +
Corbula gallica Lam.
„ *Vinassai* Opp.
„ *cicer* Vin.
Solen plagiaulax Cossm. (= *S. rimosus* Bell.)
Cultellus Rossii Opp.
Thracia Blankenhorni Opp.
Glycymeris Gastaldii Michti
„ *Canevae* Fab.
Pholadomya Puschi Gold.
„ *subaffinis* Schaur.
Teredo Tournali Leym.
„ *bartoniana* May. - Eym.
„ *anceps* Schaur.
Nautilus leonicensis Zigno
„ *vicetinus* (Zigno) Opp.
Orcagnia trivigiana Opp.

Lattorfiano

N.B. – Contrassegno con un asterisco le specie prima d'ora non indicate nel Lattorfiano veneto. Le ho riscontrate per la massima parte tra i fossili delle Acque Negre di Sangonini.

Delphinula calcar Lam. *
„ *scobina* Brgn. *
Trochus lucasianus Brgn.
Clanculus Cerberi Brgn.
Solariella odontota Bay.
Elenchus subcarinatus Lam.
Calliostoma boscianum Brgn. *
Turbo Fittoni Bast.
„ *Asmodei* Brgn.
Nerita Caronis Brgn. *
Natica Canovae Opp.
„ *scaligera* Bay.
„ *hantoniensis* Pilk.
„ *Blainvillei* Desh.
„ *micromphalus* Sandb. var. *conomphalus* Sandb.
Ampullina crassatina Lam.
„ *auriculata* Grat.
„ *angustata* Grat. *
Calyptraea striatella Nyst.
Xenophora cumulans Brgn.
Solarium umbrosum Brgn.
Discohelix venetus Opp.
Keilostoma turricula Brug.
Bayania Stygis Brgn.
Turritella cochlias Bay.
„ *incisa* Brgn.
„ *asperula* Brogn.
„ *strangulata* Grat.
Vermetus inscriptus D' Arch.
Cerithium trochleare Lam.
„ *Meneguzzoi* Fuchs
„ *Ighinai* Michti
„ *Vicarii* Opp.
„ *stroppus* Brgn. *
„ *calculosum* Bast. *
Bittium semigranulosum Lam.
Triforis perversus Sandb.
Diastoma costellatum Lam. mut. *elongatum* Brgn.
Chenopus pescarbonis Brgn.
Rostellaria ampla Sol.
Strombus radix Brgn. *
„ *Garnieri* Tourn. * [1]
„ *auriculatus* Gr. *
Terebellum subconvolutum D' Orb. *
Cypraea Jousseaumi Bay.
„ *splendens* Grat.

[1] Tra i fossili delle Acque Negre di Sangonini è assai frequente uno *Strombus*, il quale, mentre è ben distinto dallo *S. radix*, risponde esattamente alle figure, per quanto incomplete, e meglio ancora alla descrizione, date dal Tournouër per il suo *S. Garnieri* del Lattorfiano di Barrême (*Note sur les fossiles des Basses Alpes*. Bull. Soc. géol. de France (2e) XXIX, 1872, p. 506, fig. 7, 8 della tav. VII). È una forma biconica a spira acuminata, coi giri provvisti di una sola fila di robusti e lunghi aculei conici, simili a quelli dello *S. coronatus* Defr. Tali aculei sono situati molto vicino alla sutura e quelli di un giro s'affondano in parte nel margine del giro successivo. L'ultimo anfratto porta 8 spine ed è ornato da coste radianti rugose ondulate, intersecate da irregolari rilievi trasversi. Un grosso rilievo irregolare subnodoso, molto ritorto, percorre l'ultimo giro spiralmente presso l'estremità anteriore.

Cypraea angusta Fuchs
Trivia oligocaena Opp.
Pirula nexilis Sol.
" *condita* Brgn.
Cassidaria abnormis Bay.
Cassis ambigua Sol.
" *mammillaris* Grat.
" *vicetina* Fuchs
" *scabrida* Fuchs
Triton expansus Sow.
" *denudatus* Fuchs
" *colubrinus* Lam.
" *Delbosi* Fuchs
Persona subclathrata D' Orb.
Ranella Hoernesi Fuchs
Murex Fuchsi Bay.
" *subspinicosta* Fuchs
" *amoenus* Fuchs
Typhis eocaenus Schaur.
Latrunculus Caronis Brgn.
Melongena subcarinata Lam.
Pusimorio carcarensis Michti
Siphonalia ambigua Michti
Latirofosus fusopsis De Gr.
Fasciolaria lugensis Fuchs
Fusus devexus Fuchs
" *unicarinatus* Desh.
" *teres* Fuchs
Mitra plicatella Lam.
" *regularis* Schaur.
Voluta italica Fuchs
" *Suessi* Fuchs
" *modesta* Merian
" *subambigua* D' Orb.
Marginella ovulata Lam.
Marginella amphiconus Fuchs
" *lugensis* Fuchs
" *paucispira* Fuchs
Ancilla canalifera Lam.
" *anomala* Schloth.
Oliva Zitteli Fuchs
" *aequalis* Fuchs
Conus alsiosus Brgn.
" *procerus* Beyr.
" *Grateloupi* D' Orb.
Cryptoconus filosus Lam.
" *exacutus* Bell.
Pleurotoma ambigua Fuchs
" *Gnatae* Fuchs
" *inaspecta* Fuchs
" *plebeia* Fuchs
" *obeliscoides* Schaur.
" *turbida* Sol.
" *rostrata* Sol.
Surcula terebralis Lam.
Genotia iscripta Schaur.
" *lyra* Desh.
Borsonia lugensis Fuchs
" *pungens* Fuchs
Terebra Speyeri Fuchs
Scaphander Fortisi Brgn. ?
Acera Julietta Bay.
Auricula vicetina Fuchs
Dentalium simplex Michti
Arca tenuistriata Fuchs
" *biangula* Lam.
Pectunculus obliteratus Desh.
Limopsis scalaris Sow.
Pinna Sandbergeri May. * [1]
Pecten arcuatus Brocc.

[1] Riferisco a questa specie, esistente nell'Oligocene inferiore della Liguria (Rovereto. *Moll.*

Chlamys callifera Rov.
„ *deleta* Michti
„ *biarritzensis* D' Arch.
Lima postalensis De Gr.
Spondylus cisalpinus Brgn.
Ostrea gigantea Sol.
„ *cyathula* Lam.
„ *flabellulaeformis* Schaur.
„ *Martinsi* D' Arch.
Griphaea Brongniarti Bronn
Cyprina ? compressa Fuchs
„ *Morrisi* Sow.
Cardita omaliana Nyst.
„ *praeacuta* Opp.
„ *Arduinoi* Brgn.
„ *Laurae* Brgn.
Crassatella neglecta Michti
„ *gigantea* Rov.
„ *sulcata* Sol.
„ *trigonula* Fuchs
Corbis pseudolamellosa Opp.
Cardium verrucosum Lam.
„ *(Discors) anomalum* Math.
Meretrix Heberti Desh.
„ *incrassata* Sow.
„ *splendida* Mer.
„ *Villanovae* Desh.
? *brevis* Fuchs
Venus lugensis Fuchs
„ *Aglaurae* Brgn.
„ *praecursor* May.-Eym.
Tellina biangularis Desh.
„ *Haimei* Héb. et Ren.
Solecurtus Philippii Speyer
Psammobia pudica Brgn.
„ *plicata* Schaur.
Corbula similis Fuchs
„ *subpisiformis* Sandb.
„ *subarata* Sandb.
Glycymeris Heberti Bosq.
„ *Gastaldii* Michti
„ *Suessi* May. - Eym.
Pholadomya Puschi Gold.
Nautilus decipiens Michti * [1]
Aturia rovasendiana Par. * [2]

Rupeliano

N. B. — Ho distinto con una crocetta le specie che si trovano anche nell' orizzonte di Sangonini o Lattorfiano.

Patella Gardinalei Opp.
Delphinula calcar Lam. +
Delphinula scobina Brgn. +
„ *latesulcata* De Gr.

foss. tongriani, pag. 70, t. IV, f. 1) due esemplari di Lavacile che rispondono abbastanza bene per forma generale e per i particolari dell' ornamentazione alla specie del Mayer.

[1] Proviene dalle formazioni marnose della valle del Lavarda.

[2] Nella Collezione De Zigno, appartenente all' Istituto di Geologia dell' Università di Padova, esiste un magnifico esemplare riferibile all' *A. rovasendiana* Parona dell' Eocene superiore piemontese. Purtroppo l' indicazione della provenienza non è molto precisa, giacchè il cartellino porta scritto, di pugno del De Zigno " Couches inférieures de Val Rovina pres Bassano ". Dalla natura della roccia, che è un' arenaria, e dall' indicazione, sia pur vaga, della località, ritengo probabile che il fossile provenga da un orizzonte dell' Oligocene inferiore.

Calliomphalus Deshayesi Hébert et Munier-Chalmas
Trochus lucasianus Brgn. +
Boutillieria modesta Fuchs
Gibbula parnensis Bay.
" *crescens* Fuchs
Elenchus subcarinatus Lam. +
" *Moulinsi* Grat.
" *trochoides* Fuchs.
" *montium* Opp.
Calliostoma boscianum Brgn. +
" *elevatum* Philip.
" *Fabianii* Cossm. nom. m.
Turbo plebeius Fuchs
" *inermis* Opp.
" *Fittoni* Bast. +
" *euagalma* Opp.
" *clausus* Fuchs
" *Castellinii* Bay.
" *Sandbergeri* Fuchs
Phasianella Dalpiazi Fabiani
Chrysostoma insolitum Opp.
Littorina Grumi Opp.
Neritina squamulifera Sandb.
Nerita Caronis Brgn. +
Neritopsis radulaeformis Opp.
Natica Canovae Opp. +
" *scaligera* Bay. +
" *micromphalus* Sandb. var. *conomphalus* Sandb. +
Ampullina suturata Fuchs
" *parisiensis* D'Orb.
" *gibberosa* Grat.
" *auriculata* Grat. +
" *angustata* Grat. +
" *crassatina* Lam. +
Deshayesia cochlearia Brgn. +

Xenophora cumulans Brgn.
Calyptraea striatella Nyst. +
Hipponyx Preveri Fab.
Solarium umbrosum Brgn. +
Discohelix venetus Opp. +
Rissoina nana Lam.
" *similis* Fuchs
" *pusilla* Brocc.
" *pseudodiscreta* Opp.
Keilostoma minus Desh.
" *turricula* Brug. +
Turbonilla pulchra Desh.
" *Nysti* D' Orb.
Bayania semidecussata Lam.
" *inaequalis* Fuchs
Melanopsis callosa Braun.
Turritella cochlias Bay. +
" *Brongniarti* May. - Eym.
" *incisa* Brgn. +
" *asperula* Brgn. +
" *strangulata* Grat. +
Vermetus gombertinus Opp.
Cerithium (Gourmia) Romeo Bay.
" " *daemon* Opp.
" ? *Capulettii* Opp.
" *Boae* Opp.
" *Ighinai* Michti +
" *Mathilda* Opp.
" *multivaricosum* Bay.
" *brachymetrum* Bay.
" *trochleare* Lam. +
" *promargaritaceus* Sacco
" *Arduinoi* Bay.
" *Gardinalei* Opp.
" *Meneguzzoi* Fuchs +
" *stroppus* Brgn. +
" *Vivarii* Opp. +

Cerithium plicatum Brug. mut. *Galeottii* Nyst.
" *ampullosum* Brgn.
" *Voglinoi* Fuchs
" *ovoideum* Fuchs
" *calculosum* Brgn. +
" *pupoides* Fuchs
" *costulatum* Lam.
" *Weinkauffi* Fuchs
" *nisoides* Fuchs
" *Boblayi* Desh.
" *dissitum* Desh.
Bittium submelanoides Michti
Triforis plicatus Desh.
Diastoma Fuchsi Opp.
" *costellatum* Lam. mut. *elongatum* Brgn. +
Strombus radix Brgn. +
" *naticiformis* Opp.
" *auriculatus* Grat. +
" *irregularis* Fuchs
Terebellum subconvolutum +
Cypraea splendens Grat. +
" *Bassanii* Fabiani
Pirula tarbelliana Grat.
Cassidaria Buchi Boll.
Cassis mammillaris Grat. +
" *vicentina* Fuchs
" *vialensis* Fuchs
Persona subclathrata D'Orb. +
Pisania trinitensis Opp.
" *nassaeformis* Fuchs
Murex rigidus Opp.
" *Sandbergeri* Koen.
Typhis pungens Sol.
Latrunculus Caronis Brgn. +
Melongena pyruloides Grat.
Latirus rugosus Fuchs
Mitra plicatella Lam.
" *regularis* Schaur. +
Voluta subambigua D'Orb. +
" *multicostata* Bell.
Volutilithes consanguinea Bell.
Lyria harpula Lam.
Marginella crassula Desh.
" *obtusa* Fuchs
" *eratoides* Fuchs
" *ovulata* Lam. +
" *Fuchsi* Cossm.
Harpa Bellardii Sacco
" *submutica* D' Orb.
Ancilla anomala Schoth. +
Oliva aequalis Fuchs +
" *Zitteli* Fuchs +
Conus alsiosus Brgn. +
" *Grateloupi* D'Orb. +
Cryptoconus filosus Lam. +
" *exacutus* Bell. +
Bela oligocaena Opp.
Scaphander laevis Defr.
Acera Julietta Bay. +
Bulla amphiconus Fuchs
" *regularis* Fuchs
" *simplex* Fuchs
Acrostemma Fuchsi Opp.
Arca Pandorae Brgn.
" *scabrosa* Nyst.
" *laeviuscula* Fuchs
" *Sosteri* Fabiani
" *Isseli* Rov.
Pectunculus obliteratus Desh. +
" *dispar* Defr.
" *pulvinatus* Lam.
Lithodomus cordatus Lam.

Pecten arcuatus Brocc. +
Chlamys biarritzensis D'Arch. +
„ *deleta* Michti +
„ *callifera* Rov. +
Lima postalensis De Gr. +
Spondylus cisalpinus Brgn. +
Ostrea gigantea Sol. +
„ *cyathula* Lam. +
Cyrena Taramellii Stefan.
„ *Tellinii* Stefan.
Cardita Arduinoi Brgn. +
„ *Laurae* Brgn. +
„ *imbricata* Lam.
Crassatella neglecta Micht. +
„ *gigantea* Rov. +
„ *trigonula* Fuchs +
Lucina sericata Opp.
„ *ornata* Ag.
„ *Cuvieri* Bay.
„ *gibbosula* Lam.
Lucina Chalmasi Cossm. et Lamb.
„ *gigantea* Desh.
Corbis Maraschinii Bay.
„ *oligocaena* Opp.
Lithocardium carinatum Bronn
Cardium anomalum Math. +
„ *verrucosum* Lam.
„ *tenuisalcatum* Nyst.
„ *commutatum* Rov.
„ *Ombonii* Fabiani
Chama dissimilis Bronn
Meretrix incrassata Sow. +
„ *splendida* Merian. +
Venus Aglaurae Brgn. +
„ *scobinellata* Lam.
Tellina biangularis Desh. +
„ *Perrandoi* May.
Psammobia plicata Schaur. +
Corbula subarata Sandb. +

Oligocene del Bellunese

Riporto separatamente l' elenco dei Molluschi della glauconia a *Pecten deletus* del Bellunese, giacchè, come ho avvertito nella parte stratigrafica, non è possibile stabilire con precisione a quale piano dell' Oligocene spetti la formazione in parola, per quanto sembri più accettabile l'opinione che si tratti di un orizzonte piuttosto alto nella serie neonummulitica. La lista che segue è redatta quasi esclusivamente in base alle determinazioni del prof. Dal Piaz (*Studi Geotettonici* l. c. pag. 61) ed a quelle del materiale da me raccolto.

Turbo clausus Fuchs
Natica cf. *crassatina* Lam.
Deshayesia cochlearia Brgn.
Xenophora cumulans Brgn.
Turritella asperula Brgn.
Cypraea splendens Grat.
„ *angusta* Fuchs
Ficula condita Brgn.
Latrunculus Caronis Brgn.
Voluta subambigua D' Orb.

Voluta modesta Mer.
Conus Grateloupi D' Orb.
Dentalium Catulloi Vin.
Arca bellunensis Opp.
Spondylus cisalpinus Brgn.
Pecten arcuatus Brocc.
Chlamys deleta Michti
Cardita Arduinoi Brgn.
" *Laurae* Brgn.
Crassatella neglecta Michti
Cardium anomalum Math.
Cardium fallax Michti
Meretrix incrassata Sow.
" *exintermedia* Sacco
Venus Aglaurae Brgn.
" *praeexoleta* Rov.
Glycymeris declivis Michti
" *Heberti* Bosq.
" *Gastaldii* Michti
Pholadomya Puschi Goldf.
Nautilus cf. *decipiens* Michti (1)

Osservazioni

Vediamo ora brevemente lo sviluppo assunto nei vari piani dalle singole classi dei Molluschi, quale risulta dagli elenchi che precedono.

Gasteropodi

Quasi assenti nello Spilecciano, dove sono rappresentati da pochissime forme pressochè indeterminabili, si sviluppano enormemente nel Luteziano (404 specie) e nell'Auversiano (272 specie). Nel Priaboniano (2) salvo in quello inferiore, sono molto diminuiti (126 specie) in dipendenza dalle condizioni ambienti (prevalenza di depositi marnosi, che indicano un fondo marino fangoso, poco favorevole alla vita dei Gasteropodi). Nel Lattorfiano sono ancor meno numerosi (110 specie) che nel Priaboniano, mentre nel Rupeliano tornano frequenti come individui e anche come specie (135).

Dando una rapida occhiata alle famiglie più importanti, rileviamo

(1) Tra i materiali ultimamente raccolti dal prof. Dal Piaz si trova un *Nautilus*, proveniente dal banco glauconitico che affiora alla centrale elettrica dell'Ardo (Belluno). Esaminata dal prof. Dal Piaz e da me, tale forma è riportabile alla specie dell' Oligocene piemontese, la quale è presente, come s'è visto, anche in valle di Lavarda.

(2) Per una svista tipografica, nell'impaginare l'elenco dei Gasteropodi del Priaboniano, furono tralasciate le specie seguenti: *Burtinella? spirintorta* Rov., *Tubulostium spirulaeum* Lam. e *T. euganeum* Rov., che vanno inserite a pag. 264, col. 1ª, dopo la riga 20.

che fra i Prosobranchi Diotocardi i Patellidi e i Fissurellidi costituiscono sempre una rarità, come pure sono rari i Pleurotomaridi, rappresentati nel Priaboniano da qualche forma piccola (*P. humilis* Schaur., *P. Crearoi* Fab.) e da altre di grande taglia, come la *P. laevigata* Oppenh., la quale per le dimensioni ha rapporti con una forma gigante vicinissima e forse identica alla *P. Isseli* Rov. dell' Oligocene ligure, abbastanza comune nel nostro Aquitaniano inferiore.

I Delfinulidi, i Trochidi e i Turbinidi presentano una ricca serie di forme nel Luteziano e nell' Oligocene medio e superiore, con interessanti casi di passaggi e legami fra specie e specie. Nel Luteziano e nell' Auversiano sono frequenti i Neritidi, dei quali il *Velates schmidelianus* raggiunge negli strati di Roncà dimensioni gigantesche (esemplari di cm. 20 di diametro massimo alla base).

Passando ai Monotocardi e tacendo di famiglie meno importanti, ricordiamo anzitutto i Naticidi che contano oltre 20 specie dei generi *Natica* s. s. ed *Ampullina*. Molto interessante è poi il gruppo dei Cerizî che si sviluppa in numerosi generi e specie, di cui molte locali.

Il sottogenere *Campanile* si riscontra nell' Eocene medio con due o tre specie del gruppo del *C. giganteum*, quale il *C. Lachesis* Bay. e il *C. vicetinum*, che non si propagano nei terreni successivi. Degne di nota alcune forme del M. Postale, ad es. il *C.* (*Bellardia*) *palaeochroma* Bay. e il *C.* (*Bellardia*) *gomphoceras*, che hanno affinità con certi tipi sintetici di Ceritidi del Secondario. Per quanto ricca, la fauna a Ceritidi non permette però di istituire pel Veneto una serie di ricerche filogenetiche analoghe a quelle oltremodo originali e interessanti che il Boussac [1] svolse recentemente occupandosi dei Ceritidi del bacino di Parigi, e ciò sia per le condizioni di fossilizzazione, che negli orizzonti calcarei hanno permesso di solito la conservazione solamente del modello interno, sia per l' assenza di Cerizî nell' Eocene inferiore e in gran parte di quello superiore.

Degli Strombidi notiamo i generi *Strombus* e *Terebellum*, che si

[1] Boussac J. *Essais sur l' evolution des Cérithidés dans le Mésonummulitique du Bassin de Paris.* Ann. Hébert, VI. Paris, 1912.

svolgono in numerose forme, spesso fra loro strettamente affini, come lo *S. Boreli* e lo *S. ornatus* e i diversi *Terebellum* comuni a S. Giovanni Ilarione. Gli *Strombus* del gruppo delle *S. ornatus* sono esclusivi o quasi del Luteziano e dell' Auversiano, mentre nell' Oligocene prevalgono le grosse forme di *Strombus* s. s. (*S. radix* Brongn., *S. auriculatus* Grat.).

Fra i Cipreidi va ricordata la *Vicetia Hantkeni* Héb. et Mun. - Ch., non rara al M. Postale e presente a Roncà ed a Noax, la quale si scosta dal gen. *Gisortia* s. s., presentando due grosse gibbosità dorsali quasi parallele che danno alla conchiglia l' aspetto di una sella saracena. Per questo e per altri caratteri venne da me ascritta al nuovo genere *Vicetia* [1]. Tralasciando quelle di minor interesse sono poi ancora importanti fra i Monotocardi le famiglie dei Muricidi, Marginellidi, Conidi e Pleurotomidi. Questi fioriscono a S. Giovanni Ilarione e nel Priaboniano inferiore di valle Organa e di Curogna, con una nuova ripresa nel Lattorfiano di Sangonini e di Lavacile.

Passando agli Opistobranchi, ricordo la caratteristica *Fortisia Hilarionis* Bay. e le numerose *Bulla*. Notevole anche la presenza del genere *Ringicula* che conta una sola specie (*R. Ritae* Vin.).

Nella fauna a Gasteropodi della regione sono poi largamente rappresentati i Polmonati, che provengono dai giacimenti d' origine continentale dei Lessini medi e come età sono riferibili in prevalenza alla parte più recente dell' Eocene medio. Questo gruppo di Gasteropodi fu illustrato dal De Gregorio [2], dal Sandberger [3] e soprattutto dall' Oppenheim [4]. Si tratta di una sessantina di forme sia terrestri che d'acqua dolce, fra le quali prevalgono quelle dei generi *Helix*, *Bulimulus*, *Clausilia*, *Aperostoma*, *Planorbis* e *Neritina*, con predominio di specie locali.

(1) Fabiani R. *I Molluschi fossili del M. Postale conservati nel Museo Geologico della R. Università di Padova.* Atti Acc. Ven.-Trent.-Istriana. Padova, 1905.

(2) De Gregorio A. *Description de certains fossils extramarins de l'Eocène Vicentin.* Ann. de Paléont. Palermo, 1892.

(3) Sandberger F. *Die Land-und Süsswasser-Conchylien der Vorwelt.* Wiesbaden, 1894.

(4) Oppenheim P. *Die Land-und Süsswasserschnecken der Vicentiner Eocaenbildungen.* Denk. d. k. Ak. Wiss. Wien, 1890. — *Neue Binnenschnecken aus dem Vicentiner Eocaen.* Z. d. D. g. Ges. 1895.

Riguardo alle affinità con analoghe faune viventi, è notevole, come rilevò l'Oppenheim, il carattere prevalentemente asiatico sud-orientale di questa fauna limnico - terrestre: particolare molto interessante anche per quello che diremo nelle considerazioni riassuntive.

Scafopodi

È un gruppo scarsamente rappresentato, sia come numero di specie (fra tutti i piani 7), sia come individui, cosicchè ha un' importanza quasi trascurabile. Gli avanzi di *Dentalium* sono meno rari nel Luteziano del Friuli, nel Priaboniano inferiore dei dintorni di Possagno e nell' arenaria glauconitica dell' Oligocene bellunese.

Pelecipodi

Assai meno numerosi dei Gasteropodi, tengono nei vari piani uno sviluppo quasi parallelo, con un massimo nell' Eocene medio. In confronto dei Gasteropodi sono però più frequenti, proporzionalmente agli altri orizzonti, nel Priaboniano, sopra tutto in quei depositi marnosi che indicano un fondo originario fangoso, favorevole alle forme di Lamellibranchi che vivono affondate nella melma.

Dei Filibranchi il genere *Arca* è molto ricco di forme, particolarmente nel Luteziano e nell' Auversiano, nei quali sono presenti molte specie comuni con altri bacini (es. *A. biangula* Lam., *A. barbatula* Lam., *A. filigrana* Desh., dell' Eocene parigino), assieme a parecchie forme locali. I Pettunculidi sono invece scarsamente rappresentati.

Passando ad altre famiglie, i Pettinidi, gli Spondilidi e gli Ostreidi sono molto frequenti, in special modo nel Priaboniano. Fra i *Pecten* interessante il gruppo di forme che ha per tipo il *P. biarritzensis* d'Arch. e che si svolge in numerose varietà e mutazioni (*P. subtripartitus* d'Arch., *P. Thorenti* d' Arch. ecc.), che fanno riscontro alle forme del Priaboniano di Biarritz. Tra gli Spondili sono notevoli lo *S. bifrons* Münst. proprio dell' Eocene superiore e lo *S. cisalpinus* caratteristico dell' Oligocene.

Tralasciando altri gruppi meno importanti, veniamo all'ordine degli

Eulamellibranchi eterodonti, che hanno la prevalenza sugli altri Pelecipodi e sono abbondanti soprattutto nei giacimenti più ricchi di Gasteropodi, come negli orizzonti di Roncà e di S. Giovanni Ilarione e nei depositi oligocenici di Sangonini e di Castelgomberto.

I Carditidi e i Lucinidi sono più frequenti nel Luteziano. Noto la *Cardita imbricata* Lam. presente nell' Eocene medio e che si propaga con individui giganteschi fino all' Oligocene medio di Castelgomberto. Le *Lucina* presentano il massimo sviluppo nel Luteziano, specialmente al M. Postale, dove si svolgono in una serie di forme di grande taglia del gruppo della *L. gigantea* Desh. così vicine fra loro che spesso la distinzione specifica riesce quasi impossibile.

I Cardiidi pure si sviluppano in numerose specie appartenenti a vari generi e sottogeneri, fra i quali i più caratteristici sono il sottog. *Discors* (*Cardium polyptyctum* Bay. dell' Auversiano e *C. anomalum* Math. del Lattorfiano) e il gen. *Lithocardium*, di cui la specie più notevole è il *L. carinatum* Bronn, fossile caratteristico dell' Oligocene medio.

Delle famiglie rimanenti hanno il predominio i Veneridi con parecchie specie soprattutto del genere *Meretrix*, mentre i Tellinidi, i Foladomiidi, i Glicimeridi, i Teredidi ecc. sono rappresentati generalmente da poche e rare forme, che non mancano tuttavia d' interesse.

Cefalopodi

Il contributo quasi esclusivo è dato a questo gruppo dai Nautilidi, coi generi *Nautilus* e *Aturia*. Il primo si svolge in parecchie forme non sempre ben definite, perchè, salvo rare eccezioni, si ha a che fare con modelli interni. Le specie sicure si riducono così a un numero piccolissimo :

Nautilus disculus Desh. — Luteziano di M. Postale.
" *imperialis* Sow. — Lutez. di S. Giovanni Ilarione ed Auvers. di Roncà.
" *leonicensis* Zigno — Priaboniano dei Berici occidentali.
" *vicetinus* (Zigno) Oppenh. — Priaboniano di Priabona e dei Berici.
" *decipiens* Michti — Lattorfiano di Lavarda ed Oligocene della valle dell' Ardo (Belluno).

Il genere *Aturia* è rappresentato anzitutto da piccole forme di *A. zic-zac* Sow. che ho raccolte nei tufi superiori dello Spilecciano di Spilecco e nel Luteziano di S. Giovanni Ilarione, dove la specie venne segnalata anche dal De Gregorio (*S. Giovanni Ilarione*, pag. 3).

Resti di una grossa forma, riferibile forse alla medesima specie, ho trovati inoltre nell' Eocene medio dei Berici. Dai dintorni di Valrovina, ma da un livello non bene precisato, probabilmente dell'Oligocene inferiore, proviene, come s' è visto indietro, una grossa *Aturia*, che risponde bene ai caratteri dell'*A. rovasendiana* Par. dell'Eocene superiore del Piemonte.

Più rari ancora dei Nautilidi sono le specie dell' ordine dei Dibranchiati. In compenso sono però rappresentate da forme molto interessanti. Nell' orizzonte di Roncà esistono la *Vasseuria occidentalis* Mun.-Ch. e la *Bayanoteuthis rugifera* Schloemb., ambedue del gruppo delle Belopteride e presenti anche nell' Auversiano francese. Il genere *Bayanotheutis* può dirsi esattamente che rappresenta nel Terziario il genere mesozoico *Belemnites*. Altro genere speciale, ed esclusivo invece del Priaboniano, è il gen. *Orcagnia*, fondato dall' Oppenheim e rappresentato da una sola specie (*O. trivigiana* Opp.). Appartiene egualmente al gruppo delle Belopteride.

Sguardo generale alla fauna dei molluschi

Dagli elenchi sopra scritti risulta la seguente distribuzione numerica: Spilecciano 4 specie, Luteziano 543, Auversiano 397, Priaboniano 223, Lattofiano 163, Rupeliano 190.

I Molluschi sono dunque oltremodo rari nei sedimenti dell' Eocene inferiore, mentre in quelli del medio manifestano un subitaneo e straordinario sviluppo, quale non raggiungono più nei piani successivi.

Nel Priaboniano si verifica in generale una fortissima decrescenza, sopra tutto nei Gasteropodi, mentre sono abbondanti i Pelecipodi, specialmente i Pettinidi e gli Ostreidi. Nell' Oligocene inferiore e nel medio tutta la fauna malacologica ha una forte ripresa nel suo sviluppo

biologico, in quanto a frequenza di individui, ma il numero complessivo delle specie è notevolmente ridotto rispetto a quelle del Luteziano e molti sottogeneri apparsi in questo (es. *Bellardia palaeochroma*, *B. gomphoceras*), non vi sono più rappresentati mentre ne compaiono di nuovi, quali ad es., restando nel gruppo dei Cerizî, l'interessante s. g. *Gourmya* (*G. Romeo* Bay.).

Le accennate vicende nello svolgimento biologico generale dei Molluschi attreverso alle varie fasi del Nummulitico hanno un decorso d'insieme paragonabile a quello che s'è visto pei Brachiopodi e per gli Echinodermi, e che riscontreremo pure nei Crostacei. Tale fenomeno deve dipendere da cause generali, che portarono a un impoverimento progressivo delle faune del nostro mare paleogenico, e che sono da ricercarsi nel graduale raffreddamento dell'ambiente. Nel caso dei Molluschi, meglio che per gli altri gruppi di organismi che non hanno così larga diffusione nei sedimenti della regione, appare con tutta evidenza che il loro diverso sviluppo biologico nei vari piani, se dipende da una causa generale, è però d'altro canto strettamente legato alle condizioni dell'ambiente locale, or più or meno favorevoli a detto sviluppo.

Così vediamo che i depositi formatisi nelle zone meno profonde della regione neritica sono oltremodo ricchi, sopra tutto di Gasteropodi, sia erbivori sia carnivori, con una sorprendente corrispondenza, oltre che nella ricchezza, anche nei caratteri della fauna, fra giacimenti di età differente e di facies eguale. Tali rapporti di somiglianza dovuti ad identità di facies, appaiono evidentissimi se si confrontano ad es. le faune a Molluschi dell'Éocene medio di S. Giovanni Ilarione e di Roncà (orizzonte marino) rispettivamente con quelle oligoceniche di Castelgomberto e di Sangonini.

Ripartiti secondo le facies, i Molluschi appartengono in gran parte alla facies marina (in prevalenza neritica), ma sono ben rappresentate anche le facies salmastra, limnica e terrestre, che si riscontrano, come s'è visto, nei Lessini medi e forniscono le prove dei fenomeni di movimento che portarono alla parziale emersione dell'area lessinea verso la fine dell'Eocene medio.

Esaminando da ultimo la fauna in sè stessa e in rapporto a quelle contemporanee d'altri bacini, colpisce anzitutto il numero rilevantissimo di specie locali. Tale caratteristica si manifesta in particolar modo nelle faune del M. Postale, di Roncà e dei giacimenti oligocenici. Anche tra i Molluschi di S. Giovanni Ilarione e degli orizzonti corrispondenti le forme speciali sono abbondantissime, però sono pure numerose le specie dell' Eocene medio d'altri bacini, e segnatamente di quello di Parigi. Fra le specie più tipiche a questo proposito, possiamo citare le seguenti:

Delphinula calcar Lam.
Velates schmidelianus Chemn.
Nerita tricarinata Lam.
Natica cepacea Lam.
Ampullina sigaretina Lam.
Hipponyx cornucopiae Lam.
Cerithium lamellosum Brug.
Diastoma costellatum Lam.
Terebellum fusiforme Lam.
Rimella fissurella Lam.
Cypraea elegans Defr.
Sycum bulbiforme Lam.
Clavilithes Noae Lam.
Conus diversiformis Desh.
Cryptoconus filosus Lam.
Arca biangula Lam.
" *barbatula* Lam.
Cardita imbricata Lam.
Cardium gratum Defr.
Corbis lamellosa Lam.

Riguardo alla fauna a Molluschi di Roncà, non ripeterò quanto ho esposto diffusamente nella parte stratigrafica (pagg. 138-156) sui rapporti che essa presenta con altre faune, specialmente della Francia e dell' Ungheria, sulla circostanza che in essa figurano molte specie che mancano nel Luteziano del Veneto occidentale, mentre sono già comparse nello stesso piano nel Veneto orientale, sui caratteri evolutivi di certe specie ecc.

Passando ai Molluschi d' altri piani, vediamo che la fauna degli strati a *Cerithium diaboli*, presente solo nei Berici occidentali e nei dintorni di Priabona, pure contando buon numero di faune locali, ha molte specie in comune con le faune dello stesso orizzonte delle Basse Alpi (Faudon, Gap, Allons, Branchaï) e dei Diablerets in Svizzera, come s' è già rilevato nella discussione stratigrafica relativa agli strati in parola.

Tra le specie comuni più caratteristiche sono da notarsi: *Calliomphalus Deshayesi, Ampullina vapincana, Cerithium diaboli, C. Vivarii* mut.

alpinum, *C. plicatum* mut. *alpinum*, *Septifer vapincanus*, *Meretrix Villanovae* ed altre ancora, che dimostrano la corrispondenza cronologica delle due faune, tanto più che tra esse figurano delle forme, le quali rappresentano lo stesso grado evolutivo di forme più antiche (es. *Ampullina vapincana* Tourn. è mutazione dell'*A. Vulcani* Brgn., *Septifer vapincanus* Bouss. è mutazione del *S. Eurydices* Bay.) oppure sono da considerarsi quali mutazioni ascendenti, com' è il caso del *Cerithium diaboli*, rispetto all' oligocenico *C. trochleare*.

Considerando nel loro insieme la fauna a Molluschi degli strati a *C. diaboli* del Veneto e quella franco-svizzera, si nota in questa un carattere di fauna più recente per la presenza di molte specie oligoceniche, carattere che si può attribuire a infiltrazione di elementi più giovani avvenuta per immigrazione che raggiunse prima la regione franco-svizzera che quella veneta.

I Molluschi del Priaboniano tipico contano le principali specie riscontrate nell' Eocene superiore dei bacini meridionali. Le maggiori affinità sono con la fauna di Biarritz e tra i fossili comuni a questa località e al bacino veneto i più caratteristici sono:

Solarium lucidum Opp.
Scalaria Chalmasi Tourn.
Vermetus inscriptus D'Arch.
Cerithium hortense Vin.
Pleurotoma odontella Edw.
Clavatula praepustulata Vin.
Borsonia hortensis Vin.
Pectunculus Jacquoti Tourn.
Gryphaea Brongniarti D'Arch.
Pecten biarritzensis D'Arch.
Cardita hortensis Vin.
Chama granulosa D'Arch.

Passando ai Molluschi dell' Oligocene, va rilevata anzitutto la strettissima affinità tra le faune di Sangonini e quelle dell' orizzonte di Castelgomberto, nei caratteri d' insieme e come tipo faunistico. E quanto ai rapporti numerici, 68 delle 163 specie dell'orizzonte di Sangonini si riscontrano nel successivo orizzonte di Castelgomberto.

Tra le forme comuni ai due orizzonti, ma tuttavia più diffuse nel secondo, citerò:

Delphinula scobina Brgn.
Trochus lucasianus Brgn.
Elenchus subcarinatus Lam.
Ampullina angustata Grat.

Ampullina crassatina Lam.	*Strombus radix* Brgn.
Xenophora cumulans Brgn.	„ *auriculatus* Grat.
Cerithium Ighinai Michti	*Spondylus cisalpinus* Brgn.
„ *Meneguzzoi* Fuchs	*Venus Aglaurae* Brgn.

Per le affinità con altri bacini, noto che dei Molluschi di Sangonini una rilevante percentuale (circa 30 %) si trova nell' Oligocene del bacino ligure-piemontese (giacimenti di Dego, Carcare, Sassello ecc.), col quale l' orizzonte di Castelgomberto ha invece un numero di forme in comune alquanto minore, sebbene si tratti di specie molto caratteristiche, quali ad esempio:

Trochus lucasianus Brgn.	*Strombus radix* Brgn.
Ampullina angustata Grat.	„ *auriculatus* Grat.
Cerithium stroppus Brgn.	*Melongena pyruloides* Grat.
„ *trochleare* Lam.	*Arca Sosteri* Fab.
„ *Ighinai* Michti	*Lithocardium carinatum* Bronn

Notevoli affinità presenta la fauna malacologica dell' orizzonte di Castelgomberto anche con quella dell' Oligocene medio di Gaas, giacchè circa il 25 per cento delle specie sono in comune. Tali ad esempio:

Delphinula scobina Brgn.	*Cerithium calculosum* Bast.
Trochus lucasianus Brgn.	*Strombus auriculatus* Grat.
Calliostoma boscianum Brgn.	*Terebellum subconvolutum* D'Orb.
Diastoma Fuchsi Opp. n. mut.	*Cassis mammillaris* Grat.
Ampullina gibberosa Grat.	*Cypraea splendens* Grat.
„ *auriculata* Grat.	*Conus Grateloupi* D'Orb.
„ *angustata* Grat.	*Cardium anomalum* Math.
„ *crassatina* Lam.	*Lithocardium carinatum* Bronn
Cerithium trochleare Lam.	

le quali sono anche le specie più caratteristiche dell' Oligocene medio.

Dal confronto delle faune a Molluschi degli orizzonti di Sangonini e di Castelgomberto fra loro e con le faune degli altri bacini, risulta evidente come si tratti di due faune di età diversa, benchè molto vicina, cioè di faune che si sono succedute realmente l'una all' altra, e non appartenenti a due orizzonti eguali e di facies diversa, come qualche autore aveva creduto altre volte.

Quanto infine ai caratteri del gruppo di cui ci occupiamo in rapporto alle faune malacologiche attuali, è superfluo rilevare, essendo già noto per i Molluschi paleogenici d'altri bacini europei, es. di quello di Parigi, che fra i generi rappresentati nei depositi marini la maggioranza è ora ridotta nei mari tropicali (Oceano Indiano, Antille). Tali sono, per esempio, i generi *Xenophora*, *Rostellaria*, *Strombus*, *Pirula*, *Melongena*, *Voluta*, *Typhis*, *Ancilla*, *Terebra*, *Perna*, *Crassatella*, *Corbis*, *Pholadomya*, *Nautilus*. Interessanti, come s'è accennato, sono le affinità dei Molluschi continentali dell'Auversiano superiore, messe in evidenza sopra tutto dall'Oppenheim. I maggiori rapporti si riscontrano da un lato con le forme attualmente viventi nelle regioni dell'Oriente o dell'Australia e dall'altro con quelle delle Indie occidentali.

§. VII. — ARTROPODI

1. — CROSTACEI

Le formazioni del Nummulitico veneto sono fra le più ricche di Crostacei, e in modo particolare quelle del territorio veronese-vicentino, i cui giacimenti più importanti si trovano nei dintorni di Verona, a S. Giovanni Ilarione, a Priabona, nei Colli Berici e nel Marosticano (Chiavòn, Salcedo, Lavarda ecc.).

La fauna carcinologica della regione ha fornito già da molti lustri argomento a numerosi lavori, fra i quali vanno ricordati quelli del Reuss, dell'Edwards, del Bittner, del Ristori e dell'Airaghi [1].

[1] Reuss A. *Zur Kenntniss fossiler Krabben*. Denkschr. d. k. Ak. d. Wissensch. Bd. XVII. Wien. 1859. — Edwards A. (Milne) *Histoire des Crustacés Podophthalmaires fossiles*. Paris. 1861-65. — Bittner A. *Die Brachyuren des Vicentinischen Tertiärgebirges*. Denkschr. der Math.-Naturwiss. Cl. der k. Akad. der Wissensch., 1875, XXXIV Bd., pag. 63-106. — *Neue Beiträge zur Kenntniss der Brachyuren-Fauna des Alttertiärs von Vicenza und Verona*. Ibid. 1883. XLVI Bd. pag. 299-316. — *Beiträge zur Kenntniss Tertiärer Brachyuren-Fauna*. Ibid., 1883. XLVIII Bd., pag. 15-30. — *Neue Brachyuren des Eocaens von Verona*. Sitzb. der k. Akad. der Wissensch., 1886. XCIV Bd., pag. 44-55. — *Decapoden des pannonischen Tertiärs*. Ibid., 1893. CII Bd., pag. 10-37. — *Ueber zwei ungenüngend bekannte Brachyure Crustaceens des Vicentinischen Eocaens*. Ibid., 1895. CIV Bd.,

Anch' io mi sono occupato in varie pubblicazioni ([1]) di questo gruppo di fossili, con speciale riguardo a quelli del Vicentino. Dei Crostacei del Vicentino ho fatto anzi una revisione generale, estesa anche a buona parte delle specie trovate nel Veronese. Nel Veneto medio e nell' orientale gli avanzi di Crostacei essendo rarissimi (4 specie nel Friuli), tale revisione ha quindi valore quasi generale per la Regione Veneta. Le specie finora note sono una sessantina e cronologicamente si ripartiscono nel modo seguente:

Spilecciano

Ranina Ombonii Fabiani
Ilia Valdellae Fabiani
Palaeocarpilius macrocheilus Desm.
Harpactocarcinus punctulatus Desm.
Palaega Catulloi Zigno

Luteziano

Balanus tintinnabulum Lin.
Squilla antiqua Münst.
Dromia Hilarionis Bittn.
Ranina notopoides Bittn.
„ *simplicissima* Bittn.
„ *marestiana* Koenig
„ *Reussi* Woodw.
„ *Bittneri* Loerenth.
„ *laevifrons* Bittn.
Notopus Beyrichi Bittn.
Ilia Valdellae Fab.
Calappilia incisa Bittn.
Hepatiscus Neumayri Bittn.
Hepatiscus pulchellus Bittn.
Micromaya tuberculata Bittn.
„ *margaritata* Fab.
Periacanthus horridus Bittn.
Lambrus nummuliticus Bittn.
„ *eocaenus* Bittn.
Enoplonotus armatus Edw.
Palaeocarpilius macrocheilus Desm.
„ *anodon* Bittn.
Phlyctenodes Nicolisi Bittn.
Harpactocarcinus quadrilobatus Desm.
„ *punctulatus* Desm.
„ *ovalis* Edw.

pag. 247. — Ristori G. *I Crostacei fossili di Chiavon.* Processi verb. della Soc. Tosc. di Sc. Naturali. vol. VIII, 1892, pag. 160. — Airaghi C. *Brachiuri nuovi o poco noti del Terziario Veneto.* Atti della Società Italiana di Sc. Naturali, vol. XLIV, pag. 202-209. Milano, 1905.

([1]) Fabiani R. *Paleontologia dei Colli Berici* l. c., pag. 169-171. — *Sulle specie di Ranina finora note ed in particolare sulla Ranina Aldrovandii.* Atti Acc. Ven.-Trent.-Istr. Padova, 1910. — *I Crostacei Terziarii del Vicentino. Illustrazione di alcune specie e Catalogo generale delle forme finora segnalate nella Provincia.* Boll. del Museo Civico di Vicenza. Vol. I. Vicenza, 1910. — *Di una nuova specie di Phlyctenodes (Phl. Dalpiazi) dell' Oligocene dei Berici.* Ibid., fasc. 3. Vicenza, 1911.

Harpactocarcinus valrovinensis De Gr.
Titanocarcinus euglyphos Bittn.
Plagiolophus ellipticus Bittn.
Panopaeus vicetinus Bittn.
Eumorphactaea scissifrons Bittn.
Palaeograpsus attenuatus Bittn.

Auversiano

Ranina marestiana Koenig
Panopaeus vicetinus Bittn.

Priaboniano

Balanus stellaris Bronn
Dromia veronensis Bittn.
Ranina marestiana Koenig
„ *Reussi* Woodw.
„ *Bittneri* Loer.
Micromaya priabonensis Oppenh.
Palaeocarpilius macrocheilus Desm.
Harpactocarcinus punctulatus Desm.
„ *quadrilobatus* Desm.
Xanthopsis kressenbergensis Meyer
Galenopsis crassifrons Edw.
Coeloma vigil Edw.
Palaeograpsus inflatus Bittn.

Lattorfiano

Ilia Valdellae Fab.
Calappilia vicetina Fab.
Neptunus Larteti Edw.
„ *vicetinus* Edw.
„ *arcuatus* Edw.
„ *incertus* Edw.
Neptunus Suessi Bittn.
Achelous obtusus Edw.
Charybdis antiqua Edw.
Palaeocarpilius macrocheilus Desm.
Phlyctenodes Dalpiazi Fab.
Coeloma vigil Edw.

Rupeliano

Balanus concavus Bronn
Ranina bouilleana Edw.
Palaeocarpilius macrocheilus Desm.
„ *platycheilus* Reuss
Phlyctenodes depressus Edw.
Harpactocarcimus quadrilobatus Desm.
Galenopsis similis Bittn.
Coeloma vigil Edw.

Cattiano

Galathea sp.

Osservazioni

Da questi elenchi si vede che la fauna carcinologica tocca il suo massimo sviluppo nell' Eocene medio, va poi decrescendo rapidamente e scompare nell' Oligocene più alto; infatti nello Spilecciano furono trovate 5 specie, nel Luteziano 32, nell' Auversiano 2, nel Priabo-

niano 13, nel Lattorfiano una dozzina, nel Rupeliano 8 e nel Cattiano una sola forma indeterminata del genere *Galathea* ([1]).

Esaminando sistematicamente questa fauna, rileviamo che i Cirripedi costituiscono una rarità, essendo rappresentati appena da tre specie, e gli Stomatopodi sono più rari ancora (una sola specie di *Squilla*). Hanno invece la prevalenza i Toracostrachi e fra questi predominano quasi esclusivamente i Brachiuri.

Dei Macruri infatti abbiamo scarsi avanzi e anche questi di solito determinabili poco più che genericamente (due specie indeterminate di *Palaemon* sono citate dal Ristori nel Rupeliano di Chiavòn). Soltanto a Bolca, a giudicare dagli esemplari conservati nelle vecchie collezioni (es. nel Museo dell' Istituto Geologico dell' Università di Padova e nel Museo di Verona), erano discretamente rappresentati anche i Macruri, sopra tutto da una grossa forma che il De Zigno aveva chiamata *Palinurus Desmaresti*. Gli Anomuri sono ancor più rari, poichè l' unico avanzo è rappresentato dalla già citata forma di *Galathea*.

Tra i Brachiuri il gruppo dei Notopodi è presente con la sola specie luteziana *Dromia Hilarionis* Bittn. Molta importanza ha invece la famiglia dei Raninidi con alcune specie della sezione *Lophoranina* (Fabiani, *I Crostacei del Vicentino* l. c. pag. 2) fra le quali più diffusa la *R. marestiana,* e altre del gruppo *Eteroranina* (Fabiani l. c.) quali la *R. laevifrons* e la *R. Ombonii,* che hanno molta affinità con alcune forme cretacee del genere *Notopus,* il quale nel nostro Terziario è rappresentato dal *N. Beyrichi* dei tufi di S. Giovanni Ilarione. I Raninidi raggiungono il loro apogeo nel Luteziano superiore.

Dei Leucosiadi si ha un solo rappresentante nell' *Ilia Valdellae* Fabiani, che compare nello Spilecciano e si trova ancora nel Lattorfiano; è una delle forme più antiche del genere *Ilia,* il quale allo stato fossile è estremamente raro. I Calappidi contano in tutto quattro specie dei generi estinti *Calappilia* ed *Hepatiscus*. Gli *Hepatiscus* hanno notevoli affinità cogli esotici *Hepatus* (Sud-America).

([1]) Fabiani R. *I Crostacei terziari del Vicentino*, pag. 19.

Nella tribù degli *Oxyrrhyncha* degne di nota alcune forme piccole del genere estinto *Micromaja,* le quali sono da considerarsi come tipi primitivi delle grosse specie viventi di *Maja.*

I Ciclometopi comprendono da soli oltre un terzo della fauna: la famiglia dei Portunidi è rappresentata quasi esclusivamente dal genere *Neptunus,* che fiorì con molte specie nell' Oligocene medio del Marosticano. Assai ricca invece la famiglia dei Cancridi rappresentata dai generi *Palaeocarpilius, Phlyctenodes, Harpactocarcinus, Cyamocarcinus, Xanthopsis, Titanocarcinus, Plagiolophus, Panopaeus* ed *Eumorphactaea.* I due generi *Palaeocarpilius* ed *Harpactocarcinus* sono i più diffusi, sopra tutto nel Luteziano, mentre gli altri sono sempre rari.

Venendo infine ai Catometopi, questi sono rappresentati dai Galenidi, di cui notevole il *Coeloma vigil,* comune nell' Oligocene marosticano, e dai Grapsidi con due specie del genere estinto *Palaeograpsus.*

L'ordine degli Artrostachi conta un' unica forma di Isopodo della famiglia dei Cirolanidi, la *Palaega Catulloi* Zigno dell' Eocene inferiore delle colline di Albettone (fra i Berici e gli Euganei). È una specie molto importante anche per le sue grandi dimensioni e perchè presenta notevole somiglianza non solo nella taglia, ma anche nella forma generale e nella struttura di alcune parti (es. il margine del telson dentato) col *Bathynomus giganteus* M. Edw. ed Bouv., interessante forma abissale pescata nel 1879 da ALESSANDRO AGASSIZ presso le isole Tortugas (golfo del Messico) alla profondità di 1740 metri.

Com'ebbi già a rilevare nel lavoro sui *Crostacei terziari del Vicentino,* la fauna carcinologica di cui ci occupiamo, per ricchezza e varietà è paragonabile a quella del Paleogene ungherese, illustrata per la massima parte dal LOERENTHEY [1]. Con tale fauna la nostra presenta pure le maggiori affinità; infatti in Ungheria si trovano, e in depositi contemporanei, molte specie già segnalate nel Veneto, quali:

[1] LOERENTHEY E. *Beiträg zur Decapodenfauna des Ungarischen Tertiärs.* Termesz. Füz., XXI Kötet. Pag. 1-133. Budapest. 1898. — *Neuere Beiträge zur Tertiären Decapodenfauna Ungarns.* Math.-Naturw. Ber. aus Ungarn. XVIII Bd. 1903. Pag. 98-120.

Ranina Reussi, R. Bittneri, Palaecorpilius macrocheilus, Harpactocarcinus punctulatus, H. quadrilobatus, e forme assai affini a quelle venete dei generi: *Dromia, Xanthopsis, Neptunus, Achelous, Palaeograpsus.*

Nel Terziario ungherese notiamo però un fatto molto importante e cioè che, ad es., nell' Eocene superiore vivevano ancora delle specie dei generi *Notopus, Periacanthus, Cyamocarcinus, Titanocarcinus,* assai vicine o identiche a quelle dell' Eocene medio del Veneto, mentre nell' Eocene superiore di questa regione tali generi erano già scomparsi.

Prendendo in considerazione altre località, osserviamo che alcuni generi e specie dell' Eocene inferiore inglese passano nell' Eocene medio della Baviera (es. *Xanthopsis Leachi* Desm., *X. nodosa* M' Coy, *X. hispidiformis* Edw.) ed altri nell' Eocene medio e anche superiore del Veneto (*Dromia, Plagiolophus* ecc.).

Questi fatti, messi tra loro in correlazione, conferiscono molta probabilità all' ipotesi che nei vari periodi del Paleogene europeo gli elementi più caratteristici della fauna carcinologica siano andati spostandosi via via da nord-ovest a sud-est, evolvendosi e propagandosi successivamente dai bacini settentrionali ai meridionali. Tale fenomeno, con tutta verisimiglianza, continuò anche dopo il Paleogene, in guisa che, col favore delle condizioni paleogeografiche, le quali offrivano comunicazioni marine che ora più non esistono, alcuni generi propri del nostro Terziario poterono passare e sopravvivere nei mari asiatici orientali e sud-orientali, com' è indicato dalla presenza dei generi *Notopus* e *Ranina* e di altri vicinissimi ai *Palaeocarpilius* ed ai *Galenopsis* nelle faune attuali dell' Oceano indiano, dell' Arcipelago della Sonda e del mare del Giappone [1].

Da ciò consegue che lo sviluppo biologico della fauna a Crostacei nei vari piani del Paleogene veneto — fauna scarsa nell' Eocene inferiore, ricchissima nel Luteziano e poi sempre in decrescenza fino alla sua scomparsa nel più alto Oligocene — non risponde a condizioni batimetriche, poichè se è vero che nel Luteziano prevalgono i sedimenti

[1] De Haan in Siebold. *Fauna Japonica — Crustacea.* Leida, 1833.

della zona superficiale della regione neritica, dove prosperano i Crostacei. tali sedimenti si riscontrano però anche nell' Oligocene medio e superiore, dove invece i Crostacei sono rari o del tutto scomparsi. Lo sviluppo biologico della fauna deve dunque esser legato a un fenomeno più generale, che io ritengo dovuto essenzialmente a variazione delle condizioni climatiche (diminuzione di temperatura), che determinò il graduale spostamento della fauna medesima verso mari più caldi.

E ciò trova riscontro anche nei caratteri della fauna ittiologica del Nummulitico veneto (sopra tutto di Bolca), la quale, come vedremo, offre le maggiori affinità con quella ora vivente nei mari asiatici.

2. — ARACNIDI

I rappresentanti di questa classe sono estremamente rari nel Terziario veneto, l' unica forma sicura essendo l' *Argyroneta De Stefanii*, specie oltremodo interessante che il Franceschi illustrò e descrisse in una recente Nota [1]. Codesto araneide venne scoperto dal Franceschi stesso nel celebre giacimento a Piante, Crostacei e Pesci di Chiavòn e per età appartiene quindi all' Oligocene medio.

L'autore riferisce la nuova forma, per quanto con riserva, al genere acquatico *Argynoreta*, rilevando com'essa presenti dei rapporti di somiglianza con l'*A. antiqua* Heyden delle ligniti oligoceniche di Kott.

3. — INSETTI

Degli Insetti scrissero il Malfatti [2] e l' Omboni [3]. È una classe scarsamente rappresentata nel nostro Terziario e solo in quei pochi depositi che per loro natura si prestarono alla conservazione degli avanzi di tali organismi. A questo riguardo va citato in primo luogo

[1] Franceschi D. *Un ragno fossile del Terziario Veneto.* Riv. Ital. di Paleont. Anno XIX. pag. 3. Parma, 1913.

[2] Malfatti G. *Insetti fossili delle marne a filliti di Chiavòn, Salcedo* ecc. Atti Soc. It. di Sc. N. Vol. XXIV. Milano, 1885.

[3] Omboni G. *Di alcuni insetti fossili del Veneto.* Atti R. Ist. Veneto. Tomo IV. Venezia. 1886.

il giacimento fillitico di Chiavòn, dove non sono rare le impronte di Insetti. Parecchie forme vennero citate dal Massalongo (v. Omboni l. c.) come provenienti dal M. Bolca, ma della massima parte di esse è troppo dubbia la provenienza indicata; alcune vengono invece, con tutta probabilità, da Solenhofen. Qualche resto fu trovato anche a Novale. Ecco il piccolo elenco delle specie, escluse quelle troppo dubbie:

Carabus? novalensis Omboni — Luteziano di Novale.

Bibio Sereri Mass. — Luteziano di Bolca.

Dytiscus hydrophilus Omboni — Auversiano di Bolca (ligniti).

Dipterites Angelinii — ? di Bolca?

Tipula Zignoi Omboni — Rupeliano di Chiavòn.

Dipterites Catulloi Omboni — Rupeliano di Chiavòn.

Troppo scarsi avanzi dunque per poterne fare delle considerazioni dal lato paleontologico, e meno ancora da quello stratigrafico.

§ VIII. — VERTEBRATI

Esamineremo in un unico paragrafo le varie classi dei Vertebrati, di cui si sono trovati gli avanzi nel Paleogene del Veneto.

Per i Pesci i giacimenti più ricchi sono quello di Bolca, ch'è forse il più celebre di quanti vennero finora scoperti, e quello di Chiavòn. Piccole ittiofaune furono trovate anche a Novale, al Gazzo di Zovencedo, a Monteviale ecc. e resti sparsi, specialmente di Elasmobranchi, vennero raccolti qua e là pressochè in tutti gli orizzonti. Anche per i Pesci, come per le Piante, contribuirono quasi esclusivamente le formazioni del Veneto occidentale.

Gli avanzi di Anfibi sono estremamente rari, conoscendosene solo un paio di forme determinabili, che provengono dall' Oligocene medio di Ponte nella valle del Lavarda.

Pei Rettili tre sono i depositi più importanti: quello di M. Zuello (presso Roncà) che appartiene all'Auversiano ed ha fornito avanzi di Ofidi, di Trionici e di Coccodrilli; quello di Bolca (orizzonte lignitifero

della Purga = Auversiano, contenente resti di Coccodrilli, di Emidi e di Trionici, e finalmente quello oligocenico di Monteviale, in cui, oltre a Coccodrilli ed Emidi, furono scoperti numerosi e ben conservati esemplari di varie forme di Trionici.

Scarsissimi sono i resti di Uccelli: alcune tracce vennero trovate a Bolca e pochi avanzi nel M. Zuello.

In quest'ultima località furono rinvenuti anche resti di Mammiferi (*Halitherium*): questo gruppo però ha lasciato più frequenti reliquie nei depositi lignitici oligocenici, al Gazzo di Zovencedo e in particolar modo a Monteviale.

E qui torna a proposito l'avvertire che il Museo dell'Istituto Geologico dell'Università di Padova oltre a ricche collezioni di Echinidi, Molluschi, Crostacei ed altri Invertebrati, possiede senza dubbio la più vistosa raccolta di Vertebrati del Terziario inferiore della regione, cosicchè mi è possibile intrattenermi di questo gruppo avendo presente la massima parte delle specie (e spesso i tipi originali) trovate nel Nummulitico veneto.

Infatti, oltre ad una ricca collezione di Pesci di Bolca, messa assieme in gran parte dai primi direttori del Museo ed aumentata dal prof. Omboni, esistono i pezzi migliori (ad. es. gli originali del *Crocodilus Arduini* e dell'*Halitherium veronense*) fra quelli scoperti al M. Zuello, che facevano parte delle raccolte del bar. De Zigno. In questi ultimi anni poi, mercè le attive e fortunate ricerche promosse dal prof. Dal Piaz, il Museo da lui diretto è venuto arricchendosi di numerosi e interessanti esemplari, alcuni di specie nuove [1], di Trionici, di Emidi, di Coccodrilli e di Mammiferi sopra tutto delle ligniti di Monteviale, esemplari che unitamente a quelli prima esistenti nel Museo costituiscono un gruppo assai cospicuo per varietà di specie, per numero di individui e per la meravigliosa conservazione di alcuni di essi.

[1] Com'ebbi ad avvertire in altra occasione, il prof. Dal Piaz ho voluto affidarmi lo studio dei Rettili delle ligniti e ciò mi permette, in attesa di pubblicarne l'illustrazione, di dare fin d'ora qualche notizia anche sulle forme nuove esistenti nella raccolta.

Distribuzione stratigrafica

Spilecciano

NB. — Contrassegno con un asterisco le specie citate per gli strati di Spilecco, ma delle quali non ho potuto accertare l'indubbia provenienza dall'Eocene inferiore.

Odontaspis elegans Ag.
„ *contortidens* Ag. *
„ *dubia* Ag. *
„ *Hopei* Ag.
„ *cuspidata* Ag. *
Oxyrhina Desori Ag. *
Oxyrhina hastalis Ag. *
„ *Mantellii* Ag. *
Carcharodon auriculatus Bl. *
Galeocerdo minor Ag. *
Myliobatis cf. *acutus* Ag.

Luteziano

Luteziano inferiore di Bolca

Pesci (1)

Lamna Vincenti Winckl.
Odontaspis Hopei Ag.
Carcharodon auriculatus Ag.
Pseudogaleus Voltai Jaek.
Alopiopsis plejodon Lioy
Carcharias Cuvieri Ag.
Mesiteia Emiliae Kramberger
Rhinobatus Zignoi Heck.
„ *primaevus* Zigno
Platyrhina bolcensis Heck.
„ *Egertoni* Zigno
„ *gigantea* Bl.
Narcine Molini Jaek.
Trygon muricatus Volta
„ *Zignoi* Molin
Urolophus crassicaudatus Bl.
Promyliobatis Gazolae Zigno
Palaeobalistum orbiculatum Bl.
Pycnodus platessus Bl.
„ *gibbus* Ag.
Chanoides macropoma Ag.
„ *leptostea* East.
Chanos forcipatus Heck.
Platinx elongatus Ag.
„ *Catulloi* Heck.
„ *intermedius* East.

(1) L'elenco dei Pesci di Bolca è redatto quasi totalmente in base alla revisione del Leriche (*Contribution à l'étude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines.* Mém. Soc. Géol. du Nord. V. Lille, 1906), tenuto conto naturalmente delle modificazioni ed aggiunte suggerite dalle pubblicazioni posteriori.

Coelogaster analis East.
Monopteros gigas Volta
Engraulis evolans Ag.
Clupea catopygoptera Ag.
" *denticiformis* (Lioy) Bass.
" *engrauliformis* (Lioy) Bass.
Holosteus esocinus Ag.
Eomyrus latispinus Ag.
" *centralis* Ag.
" *interspinalis* Ag.
" *formosissimus* East.
Paranguilla tigrina Ag.
Anguilla leptoptera Ag.
" *brevicula* Ag.
" *branchiostegalis* (Ag.) East.
Nettastoma bolcense Bass.
Ophichthys acuticaudatus Ag.
Hemiramphus Edwardsi Bass.
Atherina macrocephala Ag.
Rhamphognatus paralepoides Ag.
" *sphyraenoides* Ag.
Sphyraena bolcensis Ag.
Protaulopsis bolcensis Woodw.
Fistularia longirostris Bl.
Aulostoma bolcense Bl.
Urosphen dubia Bl.
Rhamphosus rastrum Volta
" *biserratus* Bass.
Amphisile longirostris Bl.
Solenorhynchus elegans Heck.
Pseudosyngnathus opisthopterus Ag.
Syngnathus bolcensis Zigno
" *Heckeli* Zigno
Calamostoma breviculum Bl.
Myripristis leptacantha Ag.
" *homopterygia* Ag.
? *lanceolata* Bass.

Holocentrum macrocephalum Bl.
" *pygmaeum* Ag.
Pristigenys substriatus Bl.
Semiophorus velifer Volta
" *velicans* Bl.
" *parvulus* Szajn.
Platax papilio Volta
" *pinnatiformis* Bl.
" *plinianus* Mass.
" *subvespertilio* Bl.
? *longipennis* Zigno
Vomeropsis longispinus Ag.
" *elongatus* (Heck.) Kn. et St.
" *Valenciennesi* Bass.
Mene rhombea Volta
" *oblonga* Ag.
Seriola prisca Ag.
" *analis* Ag.
" *lata* Heck.
Carangopsis maximus Ag.
" *brevis* Bl.
" *dorsalis* Ag.
Ductor leptosomus Ag.
Acanthonemus subaureus Bl.
Trachynotus tenuiceps Ag.
Zanclus brevirostris Ag.
Amphistium paradoxum Ag.
" *bozzianum* Mass.
Thynnus lanceolatus Ag.
" *latior* Ag.
" *bolcensis* Ag.
Auxis ? propterygia Ag.
Cybium speciosum Ag.
Xiphopterus falcatus Volta
Toxotes antiquus Ag.
Lates gracilis Ag.
Cyclopoma gigas Ag.

Cyclopoma spinosum Ag.
? *micracanthum* Ag.
Labrax schizurus Ag.
„ *lepidotus* Ag.
Serranus rugosus Heck.
Apogon spinosus Ag.
Dules temnopterus Ag.
Enoplosus pygopterus Ag.
Pelates quindecimalis Ag.
Pristipoma furcatum Lin.
Dentex leptacanthus Ag.
„ *microdon* Ag.
Sparnodus vulgaris Bl.
„ *microstomus* Ag.
„ *elongatus* Ag.
Pagellus ? microdon Ag.
Labrus Valenciennesi Ag.
Crenilabrus ? Szajnochae Zigno
Odonteus sparoides Ag.
„ *pygmaeus* Zigno
Pygaeus bolcanus Volta
„ *nuchalis* Ag.
„ *nobilis* Ag.
„ *dorsalis* Ag.
„ *concinnnus* Leriche
„ *oblongus* Ag.
„ *coleanus* Ag.
„ *Agassizi* East.

Ephippus asper Volta
„ *rhombus* Bl.
Pomacanthus subarcuatus Bl.
Scatophagus frontalis Ag.
Aulorhamphus Canossae Heck.
„ *bolcensis* Steind.
„ *Capellinii* Zigno
Acanthurus tenuis Ag.
„ *ovalis* Ag.
Naseus nuchalis Ag.
„ *rectifrons* Ag.
Rhombus minimus Ag.
Eocottus veronensis Volta
Gobius microcephalus Ag.
Callipteryx speciosus Ag.
„ *recticaudatus* Ag.
Blochius longirostris Volta
„ *Moorheadi* East.
Pterygocephalus paradoxus Ag.
Lophius brachysomus Ag.
Histionotophorus Bassanii Zigno
Spinacanthus cuneiformis Bl.
„ *imperialis* (Mass.) Zigno
Acanthopleurus Ombonii Zigno
Ostracion dubius Bl.
Tetraodon pygmaeus Zigno
Diodon tenuispinus Ag.
„ *erinaceus* Ag.

Rettili

Archaeophis proavus Mass.
Archaeophis bolcensis Mass.

Uccelli

Impronte riferite a penne:

Ornitholithes Faujasi Zigno
Ornitholithes tenuipennis Zigno

Luteziano di località diverse

Odontaspis elengas Ag.
" *dubia* Ag.
" *Hopei* Ag.
Oxyrhina Desori Ag.
" *Zignoi* Bass.
Carcharodon auriculatus Bl.
Carcharodon angustidens Ag.
" *megalodon* Ag.
" *subserratus* Ag.
Pycnodus toliapicus Ag.
Omiodon Cabassii Bass.
Emys Nicolisi Zigno

Auversiano

M. Zuello

Myliobatis elegans Bass.
" *Ombonii* Bass.
Pristis Bassanii Zigno
Coelorhinchus rectus Ag.
Palaeophis Oweni Zigno
Trionyx cf. *marginatus* Ow.
Crocodilus Arduini Zigno
Halitherium veronense Zigno

Purga di Bolca

Coluber Ombonii Zigno
Emys Capellinii Zigno
Trionyx Gemmellaroi Negri
" *Capellinii* Negri
Trionyx affinis Negri
Crocodilus vicetinus Lioy
" *bolcensis* Sacco

Priaboniano

Otodus lanceolatus Ag.
" *Lawley* Bass.
Odontaspis elegans Ag.
Oxyrhina Desori Ag.
Carcharodon leptodon Ag.
Ephippus Nicolisi Bass.
Ancistrodon vicetinus Dames
Myliobatis micropleurus Ag.

Lattorfiano

Odontaspis contortidens Ag.
" *cuspidata* Ag.
Oxyrhina Desori Ag.
" *hastalis* Ag.
Carcharodon leptodon Ag.
Hemipristis serra Ag.
Galeocerdo aduncus Ag.

Rupeliano

Orizzonte di Chiavòn

N.B. — Questo elenco è redatto in base alle pubblicazioni del prof. Bassani [1]. Ho segnato con un asterisco le specie che si trovano anche a Salcedo.

Galeocerdo priscus (Heck.) Zigno
Myliobatis Clavonis Zigno
" *leptacanthus* Zigno
Chanos Zignoi Kn. et St.
" *brevis* Kn. et St.
Engraulis longipinnis Heck.
" *brevipinnis* Heck.
Clupea breviceps Heck. *
" *latissima* Heck.
" *gracillima* Heck. *
" *sagorensis* Steind. e var. *arcuata* Kn.
" aff. *lanceolata* Meyer
" *inflata* Vukot.
" *Ombonii* Bass. *
" *Grandonii* Bass.
Scopeloides Nicolisi Bass.
Sphyraena aff. *bolcensis* Ag.
" *intermedia* Bass.
Mene oblonga Ag. var. *pusilla* Bass.
Caranx ovalis Heck.
" *rigidicaudus* Heck.
Lichia Stoppanii Bass.
" *lata* Bass.
Amphistium dubium Bass.
Orcynus medius Bass.
Scomber cfr. *antiquus* Heck. *
Palaeorhynchus aff. *glaronensis* Bl.
Lates macropterus Bass.
Labrax aff. *Neumayri* Kramb.
Serranus rudis Bass.
Anthias Bassanii Kramb.
Apogon Krambergeri Bass.
Gerres Massalongoi (Heck.) Bass.
Smerdis analis Heck.
" *aduncus* Heck.
" *minutus* Ag. *
" *Taramellii* Bass.
Sparnodus Moloni Bass.
" *intermedius* Bass.
Pagrus Meneghinii Bass.
Chrysophrys Zignoi Bass. *
" *Scacchii* Bass.
Labrus Agassizi Heck.
Odonteus aff. *sparoides* Ag.
Pygaeus aff. *coleanus* Ag.
" aff. *oblongus* Ag.
" *Zignoi* Bass.
Scatophagus Capellinii Bass.
" *affinis* Bass. *
Holacanthus Pluveniorum Bass.
Lepidocottus aries Sauvg.
" *elongatus* Bass.

[1] Bassani F. *Ricerche sui Pesci fossili di Chiavòn* (*Strati di Sotzka. Miocene inferiore*) l. c. — *Gl' Ittioliti delle marne di Salcedo e di Novale nel Vicentino.* Atti R. Ist. Veneto. Tomo III, pag. 1031-1045. Venezia, 1892.

Nel giacimento di Chiavòn vennero scoperti anche dei resti di un Tragulide, di cui diremo più avanti.

Zovencedo

Antrhacotherium monsvialense Zigno?

Monteviale

Lepidocottus papyraceus Ag.
Palaeobatrachus vicetinus Pet.
Emys Vallisnierii n. sp.
Trionyx Capellinii var. *monsvialensis* Negri
„ *schaurothianus* (Zigno) Negri
Crocodilus monsvialensis n. sp.
„ *Dalpiazi* n. sp.
Anthracotherium monsvialense Zigno
„ (*Microbunodon*) *minus* Cuv.
Hyracodon Ombonii Stehlin in litt.
Archaeopteropus transiens Meschinelli

Località varie

Odontaspis elegans Ag.
Carcharodon auriculatus Bl.
„ *megalodon* Ag.
Diodon platyodus Portis
Palaeobatrachus vicetinus Peters
Hemitrichas schisticola Peters

Oligocene del Bellunese

Carcharodon megalodon Ag.
Hemipristis serra Ag.
Halitherium bellunense Zigno

Osservazioni

Dagli elenchi che precedono risulta che le faune dei Vertebrati del Paleogene veneto constano essenzialmente di Pesci, dei quali si contano circa una decina di specie nell'Eocene inferiore, 165 nel Luteziano, 4 nell'Auversiano, 8 nel Priaboniano, 7 nel Lattorfiano, e poco meno di 60 nel Rupeliano.

Di Anfibi solo un paio di specie furono trovate nell'Oligocene medio. I Rettili sono rappresentati da 13 forme nell'Eocene medio e da 5 nell'Oligocene medio. Di Uccelli soltanto nell'Eocene medio abbiamo poche tracce. I Mammiferi infine figurano con 1 specie nell'Eocene medio e con mezza dozzina nell'Oligocene medio.

Salvo per i Pesci, il materiale, finora scoperto è dunque numericamente scarso; per contro è però assai interessante, sia nel riguardo puramente paleontologico, sia in quanto ci fornisce preziosi indizi sulle condizioni ambienti di alcune parti della regione Veneta durante il Terziario inferiore. E dell'importanza dei Vertebrati del nostro Paleogene è prova la ricca bibliografia che esiste in proposito, bibliografia che conta i nomi di chiarissimi paleontologi. Per i Pesci contribuirono maggiormente VOLTA, AGASSIZ, HECKEL, MASSALONGO, LIOY, DE ZIGNO, BASSANI, JAEKEL, WOODWARD, EASTMAN, LERICHE; per gli Anfibi il PETERS; per i Rettili, Uccelli e Mammiferi, LIOY, DE ZIGNO, OMBONI, NEGRI, SACCO, MESCHINELLI e qualche altro.

Pesci

Esamineremo anzitutto partitamente i caratteri delle due ittiofaune di Bolca e di Chiavòn, senza occuparci delle forme di Pesci dell'Eocene inferiore, del superiore e dell'Oligocene inferiore, rappresentati di solito da odontoliti appartenenti a specie di larga diffusione verticale, poco utili quindi per considerazioni paleontologiche e stratigrafiche.

Ittiofauna di Bolca

Secondo il nostro prospetto, desunto dai lavori del DE ZIGNO [1], del BASSANI [2], dell' EASTMAN [3] e in particolar modo dalla revisione del LERICHE (l. c.), la fauna consta di 156 specie ben definite, delle quali un gran numero speciali alla località.

[1] DE ZIGNO. *Catalogo ragionato dei Pesci fossili del calcare eoceno di M. Bolca e M. Postale.* Venezia. 1874. — *Annot. paleont. — Aggiunte all' Ittiolog. dell' Epoca eocena.* Mem. Istut. Veneto. 1878. — *Nuove aggiunte.* Ibid. 1888.

[2] BASSANI F. *Annotazioni sui Pesci fossili del calcare eocene di M. Bolca.* Atti Soc. Veneto-Trent. vol. III, fasc. II. Padova, 1876. — *Pesci fossili nuovi del calcare eoceno di Monte Bolca.* Ibid. vol. V, 1876. — *Aggiunte alla ittiofauna eocenica dei monti Bolca e Postale.* Palaeontogr. ital. III. Pisa, 1897.

[3] EASTMAN CH. R. *Les types des Poissons fossiles de Monte Bolca au Museum d' hist. nat. de Paris.* Mém. Soc. Géol. de France. Paléont. XIII. Paris, 1905. — *Catalog of fossil Fisches in the Carnegie Museum.* P. I. *Fishes from the upper Eocene of Monte Bolca.* Mem. of the Carnegie Mus. IV. n. 7. 1911.

Per le altre pubblicazioni sul M. Bolca si veda la Bibliografia alla fine di questa Memoria.

Gli **Elasmobranchi** contano 17 specie ripartite tra varie famiglie degli Squaloidi e dei Batoidi. Dei primi sono notevoli l'*Alopiopsis plejodon* Lioy e il *Carcharias (Scoliodon) Cuvieri* Ag., tra i secondi sono più frequenti le *Platyrhina*, i *Trygon* ed i *Rhinobatus*.

I **Teleostomi** sono rappresentati da ben 38 famiglie, con una grande varietà di generi (83). Il gruppo dei Ganoidi figura soltanto con un paio di specie di *Pycnodus* e con un *Palaeobalistum*, il resto consta di Teleostei. Di questi, seguendo l'ordine sistematico dell'elenco, sono anzitutto meglio rappresentati i Chirocentridi coi generi *Platinx*, *Coelogaster*, *Monopteros*, i Clupeidi, che si svolgono in varie specie di *Clupea* e di *Engraulis*, ed i Murenidi con parecchie forme di *Anguilla* e di *Eomyrus*, genere prossimo ai *Myrus* delle Indie occidentali.

Il sottordine degli **Emibranchi**, non molto ricco di specie, offre però molti generi, fra i quali figurano i più antichi rappresentanti dei Singnatidi (*Pseudosyngnathus*, *Syngnathus* e *Calamostoma*).

Passando agli **Acantotterigi**, questi tengono il primato per varietà e numero di forme, particolarmente delle famiglie dei Carangidi (*Semiophorus*, *Platax*, *Vomeropsis*, *Seriola* ecc.), degli Scombridi (*Thynnus*, *Cybium*), dei Serranidi (*Lates*, *Cyclopoma*, *Labrax*, *Serranus*, *Dules*, *Pelates*), dei Chetodontidi, ricchi soprattutto di specie del genere *Pygaeus*, e degli Acanturidi (*Aulorhamphus*, *Acanthurus*, *Naseus*). Tra le altre famiglie sono caratteristici i Blochidi col gen. *Blochius* e con un paio di specie (*B. longirostris*, *B. Moorheadi*).

Infine i Plettognati sono presenti con qualche specie dei generi *Spinacanthus*, *Acanthopleurus*, *Diodon*, *Tetraodon*, *Ostracion*.

Da questo rapido sguardo apparisce che la ittiofauna bolcense ha una grande varietà di famiglie e di generi (96). Fra questi, 35 sono estinti e gli altri 61 sono rappresentati nei mari attuali. Dei generi estinti i più importanti, e per gran parte speciali al giacimento di Bolca, sono: *Alopiopsis*, *Pseudogaleus*, *Promyliobatis*, *Mesiteia*, *Palaeobalistum*, *Eomyrus*, *Paranguilla*, *Cyclopoma*, *Pygaeus*, *Callipteryx*, *Semiophorus*, *Urosphen*, *Pseudosyngnathus*, *Calamostoma*, *Solenorhynchus*, *Blochius*.

Alcuni di questi generi sono vicini a generi attualmente più diffusi nelle regioni tropicali, in particolare nei mari indo-pacifici (ad es., i generi *Pseudogaleus, Odonteus, Solenorhynchus* hanno strette affinità rispettivamente cogli attuali *Galeus, Heliastes, Solenostoma*).

Se poi consideriamo i generi che si sono propagati fino ad ora, vediamo che un numero notevole di essi si riscontra nell' Oceano Indiano e nel Pacifico tropicale. Tali sono ad es.: *Amphisile, Platax, Dules, Scatophagus, Toxotes, Naseus, Acanthurus.* Altri si trovano tanto nell'oceano Atlantico, quanto nei mari indo-pacifici (o nelle acque dolci ad essi tributarie): *Pelates, Ephippus, Cybium, Toxotes, Fistularia, Aulostoma, Diodon, Tetraodon.*

Un piccolo numero ha distribuzione varia con preferenza di mari temperati (Europa, America sett., Giappone, Australia, Capo di Buona Speranza): *Labrax, Serranus, Pagellus, Thynnus, Seriola.* In complesso prevalgono i tipi di regioni tropicali e soprattutto delle regioni indo-pacifiche. Questo carattere indo-pacifico della ittiofauna di Bolca, che era stato notato da molto tempo [1], corrisponde dunque a quanto s'è visto per gran parte della flora di Bolca, pei Crostacei dell' Eocene medio e per altri gruppi.

Riguardo poi ai caratteri etologici della ittiofauna bolcense, il Leriche rileva che il primo posto numericamente è tenuto dalle forme adatte alla vita planctonica, e che fra queste e le rimanenti prevalgono quelle proprie della zona litorale o costiera (*Rhinobatus, Platyrhina, Trygon, Clupea, Aulostoma, Syngnathus, Serranus, Dentex, Lophius, Rhombus, Diodon* ecc.). E sono pure abbastanza frequenti i generi, i cui rappresentanti attuali risalgono i fiumi (*Narcine, Anguilla, Labrax, Dules, Pelates*) e spesso vi abitano stabilmente (*Toxotes, Lates, Tetraodon*).

Dall'abbondanza degli elementi conformati per la vita planctonica, si deduce che le acque popolate dai Pesci di Bolca dovevano essere

[1] Sauvage H. E. *Mémoire sur la faune ichthyologique de la période tertiaire et plus spécialement sur les poissons fossiles d' Oran (Algérie) et sur ceux découverts par M. Alby à Licata en Sicile.* Bibl. École d. H. Ét. Paris, 1873.

tranquille, ciò che è confermato dalla natura della roccia calcareo-marnosa a grana fina. La ricchezza poi di avanzi vegetali terrestri e d'acqua dolce negli strati ittiolitici, unita ai caratteri di habitat testè indicati, mostra che l'area dove si accumularono le spoglie innumerevoli dei Pesci di Bolca doveva corrispondere o allo sbocco di un fiume o doveva esservi molto vicina, quindi anche riguardo al nutrimento l'ambiente era favorevolissimo per lo sviluppo di una ricca ittiofauna.

Ittiofauna dell'orizzonte di Chiavòn

Secondo i risultati degli studi del prof. Bassani (l. c.) la fauna ittiologica di Chiavòn comprende 53 forme, riferibili per la massima parte ai Teleostei, giacchè i Selaci sono appena rappresentati da un *Galeocerdo* e da due specie di *Myliobatis*.

Dei Teleostei offre anzitutto larga rappresentanza di forme la famiglia dei Clupeidi: molte specie di *Clupea*, un paio di *Engraulis* e altrettanti *Chanos*. Degli altri gruppi hanno maggiore importanza i Carangidi coi generi *Mene*, *Caranx*, *Lichia* e più ancora i Percidi con 7 generi, fra i quali il gen. *Smerdis* rappresentato da quattro specie. Anche gli Sparidi ed i Chetodontidi contano due o tre generi per ogni famiglia e due o tre forme ciascuno. Si ha dunque una discreta varietà di generi e di famiglie, varietà che non può tuttavia stare alla pari di quella della ittiofauna di Bolca. Dei 32 generi che compongono la fauna, 8 sono estinti.

Confrontando la fauna di Chiavòn con quella di Bolca, si nota che non hanno alcuna specie in comune, fatto che appare strano quando si confronta coi risultati dello studio della flora, dai quali si vede che alcune specie dell'Eocene di Bolca si sono propagate fino all'Oligocene di Chiavòn. Nei Pesci se non si trovano specie identiche se ne riscontrano però alcune di affini, come osserva il Bassani (*Pygaeus* aff. *coleatus*, *P.* aff. *oblongus*, *Odonteus* aff. *sparoides*, *Sphyraena* aff. *bolcensis*, *Mene oblonga* var. *pusilla*).

Come frequenza di forme di alcuni generi, si ha corrispondenza

particolarmente nel genere *Clupea*, il quale offre numerose specie in ambedue i giacimenti. Per contro a Chiavòn sono rari gli Elasmobranchi, mancano i Murenidi, gli Aulostomidi, i Lofobranchi e i Plettognati. Notevole la presenza a Chiavòn dei *Lepidocottus* (che si trovano anche in altri giacimenti del nostro Oligocene: Monteviale, val di Ponte, Chiuppano) e la frequenza degli *Smerdis*.

Anche a Chiavòn, come a Bolca, si ha un forte numero di specie locali (poco meno di una metà) e quanto alle altre, il prof. Bassani ha dimostrato che i rapporti maggiori esistono con la fauna ittiologica di Wurzenegg, cioè coll'orizzonte inferiore degli strati di Sotzka (Oligocene medio = Rupeliano).

Come tipo di fauna si nota in complesso una " fisionomia vaga ed incerta di molte tra le forme che la compongono, le quali mancano di caratteri salienti atti a definirle con precisione e a distinguerle nettamente dalle altre dei sedimenti eocenici, oligocenici e miocenici " (Bassani, l. c. p. 18). È cioè una fauna di transizione. Riguardo ai caratteri di habitat il tipo è tropicale marino.

Pesci di località e livelli diversi

Come s' è detto, non è il caso di parlare delle forme a larga distribuzione, rappresentate per la massima parte da denti, piastre dentarie o duroliti di Squaloidi e di Batoidi. Tra le specie rimanenti meritano invece d'essere ricordate l'*Omiodon Cabassii* Bass. [1], interessante forma del Luteziano di Noax; l'*Ephippus Nicolisi* Bass. [2] dell'Eocene superiore di Val Sordina presso Lonigo nei Berici e le due specie scoperte dal De Zigno [3] tra i fossili del M. Zuello (Auversiano), cioè *Pristis Bassanii* Zigno e *Coelorhinchus rectus* Ag., della prima delle quali si posseggono alcuni denti rostrali, della seconda un rostro quasi completo.

[1] Bassani F. *Sopra un nuovo genere di Fisostomi scoperto sull'Eocene medio del Friuli, in provincia di Udine.* Atti R. Acc. di Sc. Fis. e Mat. di Napoli. Vol IX, 1899.

[2] Bassani F. *Sopra una nuova specie di Ephippus scoperta nell' Eocene medio di Val Sordina presso Lonigo (Veronese).* Boll. Soc. Geol. Ital. VII, 1888, pag. 279.

[3] De Zigno A. *Annotazioni paleontologiche. Nuove aggiunte alla fauna eocenica del Veneto.* Mem. R. Istit. Veneto. Vol. XXI. 1881.

Anfibi

Sono degni di nota gli avanzi di Batraci scoperti in valle del Ponte e anche a Monteviale. Gli esemplari migliori provengono dagli scisti dell' Oligocene medio della valle del Ponte, affluente di destra del Làvarda, e vennero illustrati primieramente dal PETERS [1]. Se ne occupò anche il PORTIS [2]. I resti meno rari appartengono al genere *Palaeobatrachus* (*P. vicetinus* Peters).

Rettili

L'ordine degli Ofidi è rappresentato anzitutto nel Luteziano inferiore di Bolca dalle due specie del MASSALONGO [3] *Archaeophis proavus* e *A. bolcensis*, del primo dei quali esiste lo scheletro completo (già appartenente alla collezione CANOSSA, ora al Museo dell' Università di Berlino), dell'altro resta solo qualche grosso frammento. Si tratta di forme che dovevano essere adatte alla vita acquatica, come dimostrò il dr. JANENSCH [4], e che per i loro peculiari caratteri costituiscono una famiglia speciale, la cui origine filetica, allo stato attuale delle nostre conoscenze sui serpenti fossili, è completamente oscura.

A Bolca stesso, ma invece nei tufi a Palmizi della Purga (Auversiano) venne scoperto un serpentello quasi completo, denominato dal DE ZIGNO [5] *Coluber Ombonii*. Mancando del cranio e non essendo troppo ben conservato anche nel resto, il riferimento generico è molto dubbio. Infine vanno ricordati gli avanzi di una grossa forma del gruppo dei Pitonidi, segnalata dal DE ZIGNO (*Annotaz. paleont. – Nuove aggiunte* ecc. l. c.) nel giacimento del M. Zuello e da lui riferita al gen. *Palaeophis*

(1) PETERS. *Ueber zwei foss. Wirbel-Thiere "Probatrachus vicentinus und Hemitrichas schisticola" a. d. Tert. von Ponte bei Lavarda in Vicent.* L. c.

(2) PORTIS. *Resti di Batraci fossili italiani.* Atti R. Acc. delle Sc. di Torino, vol. XX, 1885.

(3) MASSALONGO A. *Specimen photographicum animalium quorumdam plantarumque fossilium agri Veronensis.* Verona, 1859.

(4) JANENSCH W. *Ueber Archaeophis proavus Mass. eine Schlange aus dem Eocaen des Monte Bolca.* Beitr. z. Pal. Oest.-Ung. Bd. XIX, 1906. Pag. 1-33.

(5) DE ZIGNO A. *Ofidiani trovati allo stato fossile e descrizione di due Colubri scoperti nei terreni terziari del Veneto.* R. Acc. di Sc. Lett. ed A. di Padova, vol VI. 1890.

(P. Oweni Zigno). Ha notevoli analogie col *P. toliapicus* Owen dell'Eocene inferiore di Sheppey.

Passando al gruppo dei Chelonii, la forma più antica è l'*Emys Nicolisi* Zigno ([1]) del Luteziano di Avesa, specie che presenta affinità da un lato con l'*E. Conybeari* Owen dell'Argilla di Londra, dall'altro con la molto più recente *E. Portisii* Sacco. Altri avanzi di *Emys* furono trovati nelle ligniti di Bolca e fu sempre il De Zigno ad occuparsene; egli descrisse un clipeo completo attribuendolo ad una nuova specie, l'*E. Capellinii* ([2]), ben distinta dall'*E. Nicolisii*, per quanto essa pure abbia delle analogie con l'*E. Conybeari* Owen. Solo recentemente vennero scoperti dei resti di *Emys* anche nel giacimento di Monteviale; riserbandomi di parlarne diffusamente in altra pubblicazione, dirò soltanto che gli esemplari posseduti dall'Istituto di Geologia dell'Università di Padova presentano grande affinità con l'eocenica *Emys Capellinii,* ma ne differiscono sopra tutto per alcuni caratteri di forma e proporzioni relative delle piastre. Io ritengo pertanto che si tratti di una forma nuova (*E. Vallisnierii* n. sp.) la quale, con tutta probabilità, è discendente dalla specie di Bolca.

Molto più abbondanti sono gli avanzi del genere *Trionyx.* Senza occuparci dei frammenti trovati al M. Zuello e che il De Zigno (*Chelonii scoperti nei terr. cenoz.* ecc. l. c.) riferisce con riserva al *T. marginatus* Owen, un gruppo di forme proviene anzitutto dalle ligniti di Bolca. Il Negri ([3]) le ha distribuite in tre specie: il *Trionyx Capellinii* Negri, che presenta affinità col *T. marginatus* Owen dell'Eocene superiore di Hordwell e coi viventi *T. triunguis* Forsk. dell'Africa e *T. gangeticus* Cuv. del Gange; il *T. affinis* Negri, che ha rapporti di somiglianza col *T. valdensis* Portis dell'Oligocene svizzero e col *T. styriacus* Peters del Miocene di Wies; infine il *T. Gemmellaroi* Negri,

([1]) De Zigno A. *Chelonii terziari del Veneto — Memoria Seconda.* Mem. del R. Ist. Veneto. Vol. XXIII. 1890.

([2]) De Zigno A. *Chelonii scoperti nei terreni cenozoici delle prealpi venete.* Mem. R. Ist. Ven. Vol. XXIII. 1890.

([3]) Negri A. *Trionici eocenici ed oligocenici del Veneto.* Mem. R. Acc. delle Sc. Fis.-Mat. Napoli, 1892. — *Nuove osservazioni sopra i Trionici delle ligniti di Monteviale.* Padova, 1893.

specie istituita su un esemplare visibile solo dalla parte inferiore, cosicchè il clipeo non è noto nella sua superficie esterna e può restare il dubbio che non si tratti di una specie diversa da una o dall' altra delle precedenti.

Oltre a ciò il *T. Capellinii* e il *T. affinis* sono tenuti distinti in base alla forma del clipeo, più slargato nella seconda specie, e per la configurazione e rapporti diverse delle piastre neurali 5ª e 6ª. Sono queste differenze sufficienti a tener distinte le due forme come specie a sè? Non è improbabile, come pensa il Sacco [1], che nuove ricerche possano condurre alla riduzione delle specie istituite dal Negri.

Un giacimento, in cui abbondano i resti di Trionici assai più che a Bolca, è quello di Monteviale. Il Negri ne descrisse due forme: il *T. Capellinii* var. *monsvialensis* Negri e il *T. schaurothianus* (Zigno) Negri.

La prima forma è dunque una varietà del *T. Capellinii* di Bolca o per meglio dire una mutazione oligocenica. Il *T. schaurothianus* appartiene al gruppo dell'*affinis* di Bolca e forse ne è pure una mutazione. Quanto al *T. italicus* dello Schauroth, esso è una forma troppo mal definita e, a rigore, non si può tenere come buona specie.

Veniamo infine all'ordine dei Loricati. La famiglia dei Gavialidi è rappresentata dalla sola specie *Crocodilus bolcensis* Sacco [2] delle ligniti di Bolca. Assai più frequenti sono gli avanzi di *Crocodilus* s. s. Anzitutto al M. Zuello fu scoperta una forma di grandi dimensioni di tipo gavialoide, che il De Zigno [3] illustrò sotto il nome di *C. Arduini*, forma che secondo il Lydekker [4] si deve riunire al *C. Spenceri* Buckl. dell' Eocene inferiore di Sheppey, con la quale ha effettivamente notevoli rapporti di somiglianza; se ne differenzia però per vari caratteri, messi in evidenza già dal De Zigno, cosicchè si può tenerla distinta almeno quale mutazione auversiana.

(1) Sacco F. *Trionici di M. Bolca.* Atti R. Acc. delle Scienze di Torino. Tomo XXIX, 1894.

(2) Sacco F. *I Coccodrilli del M. Bolca.* Mem. R. Accademia delle Scienze di Torino. Tomo XLV, 1894.

(3) De Zigno A. *Sopra un cranio di Coccodrillo scoperto nel terreno eoceno del Veronese.* Mem. R. Acc. dei Lincei. V, 1880.

(4) Lydekker R. *Siwalik Crocodilia.* Paleont. Indica. Vol. III (ser. 10) 1886. Pag. 209-235.

Anche nelle ligniti di Bolca esiste, com' è noto, un vero Coccodrillo, cioè il *C. vicetinus* Lioy [1] che ha molte affinità col *C. depressifrons* Bl. dell' Eocene inferiore di Meudon e col *C. aeduicus* Vaill. dell' Oligocene del bacino dell' Allier, come ho avuto occasione di dimostrare recentemente [2], e quanto alle forme attuali si avvicina più che tutto al *C. porosus* Schn., dell' Asia meridionale-orientale.

Le ricerche promosse dal prof. Dal Piaz hanno condotto alla scoperta di numerosi avanzi di *Crocodilus* nelle ligniti di Monteviale. Come accennai in altra pubblicazione [3], sono presenti a Monteviale due forme diverse di Coccodrilli. Una, che chiamerò *C. Dalpiazi,* oltre che per i caratteri della conformazione del cranio si distingue subito dal *C. vicetinus* per i denti, che sono profondamente scannellati. L'altra, che ho già denominata *C. monsvialensis,* presenta invece molte analogie con la specie di Bolca, dalla quale però si differenzia, limitandoci al cranio, per le maggiori dimensioni relative e la forma diversa delle fosse temporali superiori, e per l'estrema riduzione in larghezza del frontale, subito indietro alla parte trasversa della sutura frontale-parietale. Si può ritenere, in modo parallelo a quanto s' è osservato pei Trionici, che questo Coccodrillo di Monteviale sia una mutazione oligocenica dell'eocenico *C. vicetinus,* particolare importante per i rapporti tra le faune dei due giacimenti lignitici, le quali risulterebbero così, per gran parte dei loro elementi, la continuazione nel tempo, l' una dall' altra.

Dallo studio complessivo dei Rettili, risultano, come associazione di generi e come rapporti di somiglianza delle specie con quelle viventi, le maggiori affinità con le attuali faune delle regioni tropicali asiatiche.

(1) Lioy P. *Cenni sopra uno scheletro completo di Coccodrillo fossile scoperto in Monte Purga di Bolca — Crocodilus vicentinus* Lioy. Atti Soc. It. di Sc. N. VIII. Milano, 1865.

(2) Fabiani R. *Il tipo del Crocodilus vicetinus* Lioy. In queste Memorie, vol. I, 1912.

(3) Fabiani R. *La serie stratigrafica del Monte Bolca e dei suoi dintorni,* l. c., pag. 233 nota 2.

Uccelli

Tra i fossili del M. Zuello, il De Zigno indica anche la presenza di un Uccello, di cui furono trovate due tibie incomplete (1), unico avanzo dello scheletro di Uccelli scoperto nel nostro Paleogene, giacchè le tracce trovate a Bolca consistono soltanto in impronte di penne [*Ornitholithes Faujasi* Zigno, *O. tenuipennis* Zigno (2)].

Mammiferi

Dell'ordine dei Chirotteri, di cui si conoscono così scarsi avanzi allo stato fossile, fu trovata una sola forma, molto notevole, nelle ligniti di Monteviale, l'*Archaeopteropus transiens* Meschinelli.

Si tratta di un individuo di grandi dimensioni, il quale, secondo il Meschinelli (3) che lo illustrò, spetta al gruppo dei Megachirotteri, presentando però dei caratteri (presenza di sperone e grande sviluppo della coda) che lo fanno ravvicinare anche ai Chirotteri insettivori, cosicchè verrebbe a rappresentare un tipo intermedio tra i frugivori e gli insettivori. È una forma distinta da tutte quelle fossili conosciute e delle viventi ha maggiori analogie con quelle del genere *Pteropus*, ch'è proprio specialmente dell'India e dell'Australia.

L'ordine degli Ungulati è anzitutto rappresentato da una forma interessantissima di Iracodontide, l'*Hyracodon Ombonii* Stehlin *in litt.*

Nel 1901 il prof. Omboni descrisse una mascella di un Perissodattilo che aveva acquistata da Attilio Cerato, il quale riferiva d'averla scoperta nelle ligniti di Bolca. Secondo il prof. Omboni si trattava di un *Lophiodon* (4), ma lo Stehlin, in una lettera che il com-

(1) De Zigno A. *Comunicazione sopra ossa fossili di Uccelli.* R. Acc. di Padova, 1884.

(2) Omboni G. *Penne fossili del M. Bolca.* Atti R. Ist. Veneto. 1885.

(3) Meschinelli. *Un nuovo Chirottero fossile* (*Archaeopteropus transiens* Mesch.) *delle ligniti di Monteviale.* Atti R. Ist. Ven. Tomo 62, pag. 1329-1344. Venezia, 1903.

(4) Omboni G. *Denti di Lophiodon negli strati eocenici del M. Bolca.* Atti R. Ist. Ven., 1900-01. Tomo 40, pag. 631-638.

pianto Professore [1] si affrettava a pubblicare, dimostrò che si era in presenza di un *Hyracodon*, genere fino allora ignoto in Europa, e che alla stessa forma doveva riportarsi un altro esemplare già esistente nel Museo dell' Università di Padova e che *proveniva da Monteviale*. Lo Stehlin poi in una lettera indirizzata al prof. Dal Piaz (il quale gentilmente mi fornì l' indicazione) propose di dedicare la nuova specie all' Omboni.

La presenza di un genere, ritenuto esclusivo dell' Oligocene, nelle ligniti di Bolca induceva naturalmente ad ammettere che queste ligniti fossero oligoceniche e spettassero all'orizzonte di Monteviale. Malgrado le indicazioni di Attilio Cerato, si può ritenere per certo che a Bolca non furono rinvenuti nè avanzi di Antracoterio, nè resti di *Hyracodon* [2] e l' orizzonte lignitico di Bolca, come s' è dimostrato nella parte stratigrafica, resta sempre eocenico.

Gli interessanti pezzi di *Hyracodon*, di cui s' è tenuto parola, unitamente ad altri scoperti in ulteriori ricerche e che appartengono all' Istituto di Geologia dell' Università di Padova, saranno prossimamente illustrati dal prof. Dal Piaz e dal dott. Stehlin.

Venendo al sottordine degli Artiodattili, i resti che si scoprono con maggior frequenza nel giacimento stesso di Monteviale spettano all'*Anthracotherium monsvialense* Zigno, forma locale distinta dall'*A. magnum* Cuv., al quale era stata riferita dai vecchi autori (es. dal Beggiato), e distinta anche dal vicino *A. illyricum* Teller, come dimostrò già il De Zigno [3] e come venne confermato in una recente pubblicazione dallo Stehlin [4].

[1] Omboni G. *Appendice alla nota sui Denti di Lophiodon del Bolca.* Atti R. Ist. Veneto di sc. l. ed a. Tomo XLI (1901-02). Pag. 189-192.

[2] Giuseppe Cerato, figlio di Attilio, m'ha lasciato comprendere che a Bolca non si sono trovati mai avanzi di altri Vertebrati che Testuggini e Coccodrilli. D'altra parte a Monteviale si scoprono ancora tratto tratto dei resti sia di Antracoteri sia di Iracodonti, cosicchè mi sembra del tutto giustificato ritenere erronea la presunta provenienza da Bolca di alcuni avanzi di questi Mammiferi.

[3] De Zigno A. *Antracoterio di Monteviale.* Mem. R. Ist. Veneto. di sc. l. ed a. Venezia, 1888.

[4] Stehlin H. G. *Zur Revision der europäischen Anthracotherien.* Verh. d. Naturf. Ges. in Basel. Bd. XXI, 1910. Pag. 165-185.

Non è improbabile che allo stesso *A. monsvialense* deva riportarsi la specie, di cui fu trovato qualche dente al Gazzo di Zovencedo [il Beggiato [1] la riferì all' *A. magnum*, l' Hoernes [2] invece all' *A. hippoideum* Rüt.], ma non ho dati per poter giustificare la mia asserzione, essendo insufficienti allo scopo le descrizioni che ne vennero fatte dal Beggiato e dall' Hoernes.

Nelle ligniti di Monteviale furono trovati anche pochi avanzi dell' *Anthracotherium* (*Microbunodon*) *minus* Cuvier.

Dell'Oligocene vicentino, e precisamente delle marne di Chiavòn, abbiamo ancora un resto che, per quanto meschino nella sua entità (frammento di tibia), ha molto valore, perchè ci indica l' esistenza di un Tragulide, che il Portis [3] riferisce con probabilità al genere *Prodremotherium*.

Il gruppo dei Sirenii ha lasciato tracce in vari orizzonti. Qualche vertebra e frammenti di coste riferibili ad *Halitherium* si raccolgono negli strati a *Cerithium diaboli*, ma gli avanzi più cospicui provengono dal M. Zuello e furono illustrati dal De Zigno [4]. Si tratta di una forma molto interessante di *Halitherium* (*H. veronense* Zigno), che per certi caratteri (curva degli intermascellari, rostro di forma falcata) si avvicina al tipo *Halicore* (Dugongo) dell' India, per altri (parte superiore del cranio appiattita, presenza di tubercoli mastodontei nei molari superiori, caducità degli incisivi) rammenta invece i Lamantini dei fiumi dell'Africa occidentale, del Brasile e della Florida.

Un'altra specie di *Halitherium* venne scoperta presso Cavarzano di Belluno, presumibilmente [5] nella glauconia inferiore a *Pecten deletus*.

[1] Beggiato F. S. *Antracoterio di Zovencedo*. Memorie Soc. Italiana di Scienze Naturali, vol. I. Milano, 1865.

[2] Hoernes R. *Anthracotherienreste von Zovencedo bei Grancona im Vicentinischen*. Verh. k. k. geol. R. n. 5, pag. 105-109. Wien, 1876.

[3] Portis A. *Avanzi di Tragulidi oligocenici nell' Italia settentrionale*. Boll. R. Com. Geol. Ital., vol. XVIII. Roma, 1899.

[4] De Zigno A. *Sirenii fossili trovati nel Veneto*. Mem. R. Ist. Ven. 1875. — *Nuove osservazioni sull' Halitherium veronense*. Ibid. 1880.

[5] Dal Piaz G. *Studi Geotettonici* ecc., pag. 62.

Benchè i resti di questa specie, illustrati essi pure dal barone De Zigno [1], siano senza confronto più scarsi e incompleti di quelli dell' *Halitherium veronense*, hanno tuttavia grande importanza, in quanto che in particolar modo la conformazione dei denti rivela dei caratteri intermedî fra il genere *Halitherium* s. s. e il genere miocenico *Metaxytherium*, come dimostrò il prof. Abel [2], cosicchè l' *H. bellunense* può considerarsi quale tipo di passaggio fra i due generi.

(1) De Zigno A. *Annotaz. paleontol. - Sirenii fossili trovati nel Veneto.* Memorie R. Istituto Veneto. 1875.

(2) Abel O. *Ueber Halitherium bellunense, eine Uebergangsform zur Gattung Metaxytherium.* Jahrb. k. k. geol. R., 1905. Bd. 55, H. 2. Pag. 393-398.

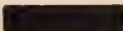
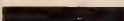
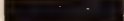
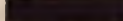
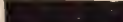
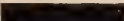
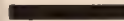
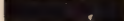
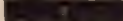
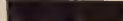
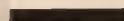
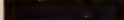
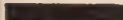
CAPITOLO III.

RIASSUNTO E CONCLUSIONI

Raccogliendo i dati numerici forniti dagli elenchi riportati nelle pagine che precedono, la paleontologia del Terziario inferiore del Veneto conta presentemente 508 specie di Vegetali, 113 di Foraminiferi, 282 di Celenterati, 16 di Anellidi, 23 di Brachiopodi, 91 di Briozoi, 167 di Echinodermi, oltre 1100 di Molluschi, 67 di Artropodi, 233 di Pesci, 2 di Anfibi, 18 di Rettili, 3 di Uccelli, 7 di Mammiferi. In totale dunque 2630 specie.

Abbiamo visto in ordine sistematico il vario sviluppo assunto da ciascuna classe di organismi nei singoli piani, nè è qui il caso di ripetere i fatti particolari già esposti, rappresenteremo invece lo sviluppo relativo raggiunto nei diversi orizzonti dai gruppi più importanti e significativi mediante il quadro schematico riprodotto alla pagina seguente e riassumeremo a grandi tratti le caratteristiche fondamentali delle flore e delle faune che hanno lasciato così copiose e interessanti vestigia nelle formazioni studiate.

Riguardo alle proporzioni di maggiore o minore frequenza delle varie classi quali abbiamo tentato di rappresentare nel prospetto schematico, e alle deduzioni che ne ricaviamo, si potrebbe però osservare

che la ricchezza maggiore o minore degli avanzi di un dato gruppo è anche legata alle condizioni che ne permisero la conservazione allo stato fossile, all' esistenza di affioramenti fossiliferi e via dicendo. Il grande numero delle specie di cui si dispone, sopra tutto per alcuni gruppi, e i confronti coi risultati raggiunti nello studio di altri bacini, permettono tuttavia di formarsi un criterio abbastanza esatto del modo col quale nella regione veneta si è svolta la vita durante il Paleogene.

Da quanto s' è detto nei capitoli precedenti e dal prospetto riassuntivo, si rileva dunque che gli organismi viventi prosperarono maggiormente dall' Eocene medio all' Oligocene medio, raggiungendo, per i tipi più diffusi e anche stratigraficamente più importanti (Foraminiferi, Molluschi, Echinodermi) il massimo sviluppo nell' Eocene medio. Il meraviglioso svolgimento biologico verificatosi in questo sottoperiodo appare ancor più notevole al confronto della relativa povertà paleontologica dell' Eocene inferiore. Dal Luteziano la curva biologica generale andò lentamente abbassandosi nel Priaboniano e nel Lattorfiano, risalì alquanto nel Rupeliano, per ricadere, e a un livello inferiore a quello dello Spilecciano, nell'ultima fase dell' Oligocene.

Come abbiamo visto, le cause di tali variazioni sono molteplici e di ordine diverso; possiamo riassumerle però in due categorie: cause intrinseche, cioè legate all'evoluzione generale d'ogni gruppo d'organismi, e cause estrinseche, dipendenti dalle condizioni d'ambiente locali o generali.

Le Nummuliti ed i Brachiopodi ci danno i più evidenti esempî della variazione della loro frequenza nei successivi piani in rapporto a cause intrinseche; infatti lo sviluppo delle Nummuliti vi segue la curva generale dello svolgimento vitale di questo gruppo, che andò bruscamente aumentando dall' Eocene inferiore al medio e da questo lentamente, ma continuamente, decrescendo fino ad estinguersi quasi del tutto al chiudersi dell' Oligocene.

Analogamente il progressivo impoverimento della fauna a Brachiopodi risponde, nell' insieme, alla decadenza biologica, cui andarono incontro questi organismi dopo il Secondario.

RAPPRESENTAZIONE SCHEMATICA

dello sviluppo dei principali gruppi sistematici nei vari piani [1]

	EOCENE				OLIGOCENE		
	SPILECCIANO	LUTEZIANO	AUVERSIANO	PRIABONIANO	LATTORFIANO	RUPELIANO	CATTIANO
Facies predominanti	neritica profonda	neritica poco profonda	neritica poco profonda	neritica media	neritica poco profonda	neritica	neritica poco profonda
Facies speciali . .			limnica e terrestre	litorale neritica prof.	sublitorale	limnica e terrestre	
Mammiferi .							
Rettili . . .							
Pesci							
Crostacei . .							
Molluschi . .							
Echinodermi .							
Briozoi . . .							
Brachiopodi .							
Antozoi . . .							
Nummulitidi .							
Vegetali terr.							

[1]) Lo spessore dei tratti di linea è, press'a poco, proporzionale allo sviluppo numerico, piano per piano, d'ogni singolo gruppo preso in sè stesso, non tenendo conto del rapporto numerico fra un gruppo e un altro nello stesso piano, ciò che per le considerazioni che dobbiamo svolgere ha importanza trascurabile.

Quanto poi alle cause di diverso sviluppo dipendenti dalle condizioni dell'ambiente, abbiamo in primo luogo quelle locali, dovute per gli organismi marini anzitutto ai cambiamenti di profondità avvenuti nelle successive fasi del periodo geologico di cui ci occupiamo.

Ciò spiega, ad es., perchè i Brachiopodi e i Crinoidi sono più frequenti nello Spilecciano e nel Priaboniano, le cui formazioni, almeno in parte, devono essersi deposte a una profondità corrispondente alla zona più profonda della regione neritica, vale a dire la zona che è denominata appunto " dei Brachiopodi ". Invece nel Luteziano e nell' Oligocene, nei quali prevalgono i sedimenti delle zone meno profonde della regione neritica, sono più abbondanti i Molluschi Gasteropodi e Pelecipodi, gli Echinidi, i Madreporari e le Alghe calcaree.

Riguardo agli organismi terrestri e d' acqua dolce (Mammiferi, Rettili, Piante terrestri) dal quadro sinottico che precede risulta che hanno lasciati i loro avanzi in special modo nelle formazioni dell' Eocene medio e dell' Oligocene medio, e ciò si spiega ricordando che in questi due periodi avvennero, come s' è visto, le parziali emersioni dell'area veneta (che precedettero rispettivamente la trasgressione priaboniana e quella aquitaniana), le quali naturalmente determinarono le condizioni favorevoli alla vita di tali organismi.

Venendo infine alle variazioni nello sviluppo biologico determinate da cause generali di modificazione dell'ambiente, rileviamo che alcuni gruppi di organismi risentirono gli effetti della progressiva generale diminuzione di temperatura avvenuta nei nostri paesi, per cui dal clima tropicale, che permetteva la vita ai Palmizî sulla terraferma, ai Coccodrilli e ai Trionici negli stagni e ai Coralli costruttori nelle acque marine, si passò gradatamente a un clima più temperato che già in principio del Miocene non consentiva più l'esistenza di gran parte di codesti organismi proprî delle regioni calde.

Così avvenne che le flore e le faune andarono lentamente estinguendosi o spostandosi verso plaghe più favorevoli al loro sviluppo, mentre rimanevano le specie meno sensibili alla temperatura diminuita ed altre ne sopraggiungevano proprie di climi temperati.

Sono specialmente le Piante terrestri, gli Echinodermi, i Crostacei, i Pesci e i Rettili che ci hanno fornito le prove più evidenti del fenomeno generale, indicandoci anche in qualche caso particolare la probabile via seguita nell' emigrazione e la meta attualmente raggiunta dai presunti e spesso profondamente modificati superstiti. S' è visto, ad es., che la fauna carcinologica andò spostandosi, dall' Eocene inferiore all' Oligocene, via via verso sud-est, e ne abbiamo conseguito che essa abbia continuato nel lento cammino fino a raggiungere i mari dell' Asia sud-orientale, giacchè fra i Crostacei marini attuali dell' India e del Giappone troviamo molti generi e qualche specie strettamente affini a quelli del nostro Terziario.

Affinità analoghe presentano le associazioni floristiche di Bolca e di Chiavòn, che trovano riscontri numerosissimi nelle attuali flore dell' Asia meridionale-orientale e dell'Australia: e così pure i Pesci di Bolca, fra i quali si contano tanti generi e forme corrispondenti o affini a quelli ora viventi nell' Oceano indiano. Dei Rettili infine ricordiamo che, ad es., l'eocenico *Crocodilus vicetinus* di Bolca è assai somigliante, più che ad altri, al *C. porosus* Schn., il quale viveva nell' India già nel Miocene e vi esiste tuttora. E rapporti consimili abbiamo riscontrati pei Trionici.

È ovvio che le esposte cause del diverso sviluppo biologico dei gruppi sistematici nei successivi piani non agirono indipendentemente una dall'altra, ma si combinarono in vario modo, così da sommare i loro effetti in alcuni casi, da renderli meno evidenti e in parte annullarli in altri. Pei Brachiopodi, ad es., s' è osservato una generale decadenza biologica dall' Eocene inferiore in poi, ma nell' Eocene superiore si ebbe una ripresa di sviluppo in funzione delle condizioni ambienti ritornate favorevoli.

Nè dovette mancare poi, come s' è accennato per qualche caso, l' influenza esercitata dalle modificazioni nella configurazione geografica, modificazioni che, aprendo nuove vie, dando adito a correnti più calde o più fredde, mutarono gli scambi specialmente delle faune, determinando infiltrazioni di elementi nuovi così da cambiare spesso profon-

damente la fisionomia biologica di una data regione, magari in antagonismo alle cause che tendevano a modificare in un altro senso le associazioni degli organismi della regione medesima.

Considerate però le flore e le faune nel loro insieme e durante tutto il Paleogene, risulta evidente il fenomeno generale della estinzione progressiva di un grandissimo numero di specie e dello spostamento di una gran parte delle forme superstiti, più o meno profondamente modificate, verso regioni più calde.

BIBLIOGRAFIA

Abel O. - *Ueber Halitherium bellunense, eine Uebergangsform zur Gattung Metaxytherium.* Jahrb. k. k. geol. R., 1905. Bd. 55, H. 2. Pag. 393-398.

Agassiz L. - *Recherches sur les Poissons fossiles.* Neuchâtel, 1833-1843.

— *Kritische Revision der von der Ittiolitologia Veronensis abgebildeten fossilen Fische.* Neu. Jahrb. Stuttgart, 1835.

— *Enumeration des Poissons fossiles d' Italie.* Soleure, 1840.

Airaghi C. - *Echinofauna oligomiocenica della Conca Benacense.* Boll. Soc. Geol. It. XXI. Roma. 1902.

— *Brachiuri nuovi o poco noti del Terziario Veneto.* A. Soc. Ital. di Sc. n. XLIV. Milano. 1905.

Arduino G. - *Denti di Coccodrillo fossili trovati al colle della Favorita presso Lonigo ed altre orittologiche osservazioni.* Giornale d' Italia I, pag. 204. Venezia, 1765.

— *Effetti di antichissimi vulcani estinti ed altri fenomeni e prodotti fossili osservati nei monti della Valle di Chiampo ed altri luoghi del territorio Vicentino.* Nuovo Giornale d' Italia, VI. Venezia, 1783.

— *Lettera 3 Novembre 1787 in risposta a Girolamo Barettoni intorno alla scoperta da lui fatta di Pesci Fossili di Salcedo e del teschio di Coccodrillo.* Ibid. VI. Venezia. 1795.

Balestra A. - *Un'escursione geologica da Bassano al Lavacile.* Boll. Club Alp. Bassanese. Vol. II. 1895.

Bassani F. - *Annotazioni sui Pesci fossili del Calcare eocene di M. Bolca.* Atti Soc. Ven.-Trent. di Sc. nat. Vol. III. Padova, 1876.

— *Pesci fossili nuovi del calcare eoceno di Monte Bolca.* Ibid. Vol. V. Padova, 1876.

— *Nuovi Squalidi fossili.* Atti Soc. Tosc. di Sc. n. Vol. III. Pisa, 1877.

— *Ittiodontoliti del Veneto.* Atti Soc. Ven.-Trent. di Sc. n. Vol. V. Padova. 1877.

— *Intorno ad un nuovo giacimento ittiolitico nel Monte Moscal (Veronese).* Ibid. Vol. IX. Padova, 1883.

— *Sopra una nuova specie di Ephippus scoperta nell' Eocene medio di Val Sordina presso Lonigo.* Boll. Soc. Geol. Ital. Vol. VII. 1888. Pag. 279.

— *Sopra un nuovo genere di Fisostomi scoperto nell' Eocene medio del Friuli in Provincia di Udine.* Atti R. Acc. delle Sc. fis. e nat. di Napoli. Vol. III. 1888.

— *Riassunto delle ricerche sui Pesci fossili di Chiavon.* Rendic. R. Acc. delle Sc. fis. e mat. di Napoli. Vol. II, 1888.

— *Ricerche sui pesci fossili di Chiavòn (Strati di Sotzka - Miocene inferiore).* Mem. estr. dagli Atti della R. Acc. delle Sc. fis. e mat. di Napoli. Vol. III, 1889.

— *Gl' ittioliti delle marne di Salcedo e di Novale nel Vicentino.* Atti R. Ist. Veneto di Sc. l. ed a. Tomo III. 1892.

Bassani F. - *Avanzi di Carcharodon auriculatus scoperti nel calcare eocenico di Valle Gallina presso Avesa (provincia di Verona).* Accad. di Verona. Vol. LXXI, 1895.

— *Aggiunte all'ittiofauna eocenica dei monti Bolca e Postale.* Palaeont. ital. Vol. III. Pisa, 1897.

Bayan F. - *Sur les terrains tertiaires de Vénétie.* Bull. Soc. Geól. de France (2[e]) XXVII, 1870. Pag. 444.

— *Mollusques tertiaires.* Études faites dans la Collect. de l'École des Mines sur der fossiles nouv. ou mal connus 1.[e] fasc. Paris. 1870.

— *Notes sur quelques fossiles tertiaires.* Ibid. 2[e] fasc. 1873.

Beggiato F. S. - *Antracoterio di Zovencedo e di Monteviale nel Vicentino.* Mem. Soc. Ital. di Sc. n. I. Milano. 1865.

— *Sulle frutta fossili del monte Bolca possedute dal Museo civico di Vicenza.* Atti della Soc. Ital. Sc. n. VIII. Milano, 1866.

Bellardi L. - *Catalogue raisonné des fossiles nummulitiques du comté de Nice.* Mém. S. Géol. de Fr. (2[e]) IV. Paris, 1852.

Bittner A. - *Die Brachyuren des vicentinischen Tertiärgebirges.* Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. XXXIV. Wien 1875.

— *Die Tertiärbildungen von Bassano und Schio.* Verhandl. d. k. k. Geol. Reichsanstalt. Wien. 1877.

— *Das Alpen-Gebiet zwischen Vicenza und Verona.* Verhandl. d. k. k. Geol. Reichs. Bd. XIII. Wien 1877. - Boll. d. R. Comit. Geol. Ital. Vol. XI e XII, pag. 433. Roma, 1877.

— *Vorlage der Karte der Tredici Comuni.* Verhandl. d. k. k. Geol. Reichs. Wien 1878. Boll. d. R. Comit. Geol. Ital. Vol. IX. N. 3 e 4. Roma 1878.

— *Der geologische Bau des südlichen Baldogebirges im Veronesischen.* Verhandl. d. k. k. Geol. Reichs. Wien, 1878. - Boll. d. R. Comit. Geol. Ital. Vol. X, N. 1 e 2. Roma 1879.

— *Das Tertiär von Marostica.* Verh. d. k. k. Geol. Reichsanstalt. Wien, 1878.

— *Beiträge zur Kenntniss Alttertiärer Echinidenfaunen der Süd-Alpen,* Beitr. zur Palæont. Oesterreich-Ungarns p. 43-110. Bd. I. Wien, 1880.

— *Mittheilungen über das Alttertiär der Colli Berici.* Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1882, pag. 82.

— *Neue Beiträge zur Kenntniss der Brachyuren-Fauna des Alttertiärs von Vicenza und Verona.* Denkschr. d. k. Akad. d. Wissensch. Bd. XLVI. Wien 1883.

— *Micropsis veronensis, ein neuer Echinide des oberitalienischen Eocäns.* Sitzber. d. k. Akad. d. Wis. Bd. LXXXVIII. 1883.

— *Beiträge zur Kenntniss tertiärer Brachyurenfaunen.* Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. XLVIII. Wien, 1883.

— *Neue Brachyuren des Eocæns von Verona.* Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. I. Abth. Bd. XCIV. Wien 1886.

Blainville H. D. - *Sur les Ichthyolites, ou les Poissons fossiles.* Nouveau Dict. d'Hist. Nat. XXVIII. Paris. 1818.

Blanckenhorn M. - *Neues zur Geologie und Palaeontologie Aegyptens.* Zeit. d. Deut. geol. G. 52 Bd. Berlin, 1900. Pag. 419.

Boden K. - *Die geologischen Verhältnisse der Veroneser Alpen zwischen der Etsch, und dem Tale von Negrar.* Beitr. Palaeont. Oest.-Ung. Bd. XXI. Wien, 1908.

Boussac J. - *Developpement et morphologie de quelques Foraminifères de Priabona.* B. S. Géol. de Fr. (4[e]) VI. 1906. Pag. 88.

— *Le terrain Nummulitique à Biarritz et dans le Vicentin.* Ibid., pag. 557.

— *La limite de l'Éocène et de l' Oligocène.* Ibid. VII, 1907, pag. 400.

— *Note sur la succession des faunes nummulitiques à Biarritz.* Ibid. VIII, 1908. Pag. 237.

— *Revision du Nummulitique Alpin.* Bull. Service Carte géol. de la France. XX, pag. 548. Paris, 1910.

Boussac J. - *Études stratigraphiques et paléontologiques sur le Nummulitique de Biarritz.* Ann. Hébert. V. Paris, 1911.

— *Études paléontologiques sur le Nummulitique Alpin.* Mém. pour serv. à l' éxpl. de la Carte géol. dét. de la Fr. Paris, 1911.

— *Études stratigraphiques sur le Nummulitique Alpin.* Ibid., 1912.

— *Essai sur l' évolution des Cérithidés dans le Mésonummulitique du Bassin de Paris.* Ann. Hébert. VI. 1912.

Bozzi L. - *Sulle filliti cretacee di Vernasso in Friuli.* Atti Soc. It. Sc. nat. XXXI. Milano, 1889.

— *La flora cretacea di Vernasso in Friuli.* Boll. Soc. Geol. Ital. X. Roma, 1891.

Brocchi G. B. - *Lettera sopra le produzioni naturali dei dintorni di Bassano.* N. Giorn. del Grisellini, V. Venezia, 1794.

— *Conchiologia fossile subappennina con osservazioni geologiche sugli Apennini e sul suolo adiacente.* Milano, 1814.

Brongniart A. - *Mémoire sur les terrains de sédiment supérieurs calcaréo-trappéens du Vicentin.* Paris, 1823.

Bronn H. G. - *Italien' s Tertiærgebirge und deren organische Einschlüsse.* Heidelberg, 1832.

Bronn e **Roemer F.** - *Lethaea Geognostica.* Stuttgart, 1851-56.

Canestrelli G. - *Revisione della fauna oligocenica di Laverda nel Vicentino.* Atti Soc. Ligustica di Sc. nat. e geogr. XIX, 1908.

Catullo T. A. - *Memorie sull' " arenaria grigia " e sull' " arenaria verde " del Bellunese.* Giorn. d. Ital. lett. di Padova diretto d. Co. Da Rio. Vol. XXV-XXVI. 1813.

— *Memoria sopra l' " arenaria verde " del Bellunese.* Verona, 1816.

— *Osservazioni intorno ai monti che circoscrivono il distretto di Belluno, dirette al conte Henckel di Donnersmarck.* Verona, 1818.

— *Memorie sopra i corpi organici fossili del Bolca e di altri monti di sedimento superiore della provincia Veronese.* Giorn. di Pavia d. prof. Brugnatelli. Pavia, 1818.

— *Lettera al prof. Brugnatelli sopra gli Encrini fossili osservati nei monti terziari del Veronese.* Ibid., Decad. II, t. VI. 1822.

— *Relazione sopra i corpi fossili che si trovano dentro i monti della provincia di Verona.* Ibid., t. XV. 1822.

— *Osservazioni sul giudizio pronunciato dall'ab. Maraschini intorno all'età del " Greensand " degli Inglesi, colla quale si dimostra non potersi confondere le " sabbie verdi " del Bellunese.* Ibid. Bim. VI. 1824.

— *Lettera al prof. Brugnatelli sopra le conchiglie e le filliti di monte Postale come pure sopra una foresta fossile scoperta a Roana nei Sette Comuni.* Ibid. Bim. V. 1826. Ibid. Bim. II. 1827.

— *Saggio di Zoologia fossile delle provincie Venete.* Padova, 1827.

— *Sopra alcuni terreni del Veneto adeguabili alla formazione di sedimento inferiore e sopra varii fossili trovati nel terreno di sedimento medio.* Ann. de Sc. Nat. di Bologna. t. I, 1829.

— *Memoria epistolare sopra i petrefatti doi monti Euganei.* Giorn. d. Sc. e Lett. d. Prov. Venete. t. XVI, pag. 22. 1829.

— *Memoria geognostico-geologica sopra i sollevamenti delle Alpi Venete.* Bibl. Ital. t. LXXXIX. Milano, 1838.

— *Nota intorno gli Echinidi fossili della creta e della calcaria nummulitica delle provincie Venete.* N. Ann. d. Sc. Nat. di Bologna. t. VI. pag. 173. 1841.

— *Reclami ed osservazioni concernenti la geognosia delle Alpi Venete, seguiti dal Catalogo delle specie organiche fossili raccolte nelle Alpi Venete e da esso donate al Gabinetto di Storia naturale dell' Università di Padova.* Padova. 1842.

Catullo T. A. - *Quelques remarques sur les Nummulites, par F. Ewald, avec une note du prof. T. A. Catullo, sur l' inadmissibilité de la faune fossile, annoncée par M. Ewald comme caractéristique de la grande formation nummulitique du terrain tertiaire.* Ann. d. Fis. d. Zantedeschi. 1847.

— *Sulla non ammissibilità della Fauna fossile annunziata dal Sig. Ewald come caratteristica della grande formazione nummulitica del terreno terziario.* Atti d. R. Istit. Veneto. Ser. 1ª. Tom. VII, pag. 36. Venezia, 1847-48.

— *Cenni sopra il terreno di sedimento superiore delle Provincie Venete e descrizione di alcuni Polipaj fossili ch'esso racchiude.* Mem. d. R. Istit. Veneto, Vol. IV. 1847.

— *Memoria sopra le Nummuliti delle Alpi Venete.* Ann. d. Fis. d. Prof. Zantedeschi, Fasc. IV. 1849-50.

— *Lettera al Sig. I. R. Murchison con diagrammi e figure di Brachiopodi.* Ann. d. Sc. Nat. di. Bologna, Genn. 1851. - Quart-Journ. of Geol. Soc. London, 1851.

— *Sui crostacei fossili della calcaria grossolana del Veronese. Lettera al Prof. C. F. Naumann di Lipsia.* Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Bd. V. Wien, 1854.

— *Proemio all'opera sui Polipai fossili delle Alpi Venete.* 1855.

— *Dei terreni di sedimento superiore delle Venezie e dei fossili bryozoari, antozoari e spongiari, ai quali danno ricetto.* Padova, 1856.

Checchia Rispoli G. - *Sopra alcune Alveoline eoceniche della Sicilia.* Palaeont. ital. XI, 1905.

— *La serie nummulitica dei dintorni di Termini Imerese - I. Il Vallone Tre Pietre - II. La Regione Cacasacco.* Giorn. di Sc. Nat. ed Econ. di Palermo XXVII, 1908.

— *Nuova contribuzione alla conoscenza delle Alveoline coceniche della Sicilia.* Palaeont. Ital. XV, 1909.

— *La serie nummulitica dei dintorni di Bagheria in provincia di Palermo.* Giorn. di Sc. Nat. ed Econ. di Palermo. XXVIII, 1910.

Cossmann M. - *Catalogue illustré des coquilles fossiles de l'Éocène des Environs de Paris.* I-V Ann. Soc. R. Malac. de Belg. XXI - XXVI, 1886 - 92; e "*Appendice*" 1 - 5, (1893 - 1913).

— *Essais de Paléoconchologie comparée* I - IX, (1895 - 1912).

— *Mollusques éocéniques de la Loire inférieure* Bull. Soc. Sc. Nat. de l'Ouest de la France. 1905.

Cossmann et **Pissarro G.** - *Faune éocènique du Cotentin (Mollusques)* I-II. Bull. Soc. Géol. de Normandie 1900-1905.

— *Iconographie complète des coquilles fossiles de l'Éocène du Bassin de Paris.* I-II. Paris 1904-1913.

Cotteau G. - *Echinides Éocènes* - Paléont. Franç - Terr. tert. I-II Paris, 1885 - 1894.

Cramer R. - *Ueber Mene rhombeus (Volta sp.).* Zeitschr. d. Deut. geol. Ges. LVIII, pag. 181-212. Berlin, 1906.

D'Achiardi A. - *Corallari fossili del terreno nummulitico dell' Alpi Venete. Catalogo delle specie e brevi note.* Pisa, 1867.

— *Corallari fossili del terreno nummulitico dell'Alpi Venete.* Parte I e II. Mem. Soc. Ital. Sc. Nat. II e IV. Milano, 1866, 1868.

— *Studio comparativo fra i coralli dei terreni terziari del Piemonte e dell' Alpi Venete.* Pisa. 1868.

— *Coralli eocenici del Friuli.* Atti Soc. Tosc. di Sc. Nat. I. Pisa, 1876.

Dainelli G. - *La fauna eocenica di Bribrir in Dalmazia.* Palaeontogr. ital. X-XI. Pisa, 1904-05.

— *L' Eocene nel Friuli occidentale.* Boll. Soc. Geol. It., XXIX. Roma, 1910.

— *Nota preliminare sopra i Lamellibranchiati eocenici del Friuli.* Atti Soc. Tosc. di Sc. N., vol. XXV. Pisa, 1909.

— *Nota prelim. sopra i Gasteropodi eocenici del Friuli.* Ibid., vol. XXVIII. 1912.

— *Nota prelim. sopra gli Echinidi eocenici del Friuli.* Ibid.

Dainelli G. - *Nota preliminare sopra alcuni fossili dell'Eocene friulano.* Ibid. Proc. Verb.
— *L' Eocene friulano - Monografia geologica e paleontologica.* Firenze, 1915.
Dal Lago D. - *Affioramenti lignitici di Valdagno e Novale.* Valdagno, 1881.
— *Note geologiche sulla Val d' Agno* - Valdagno, 1899.
— *Fauna eocenica nei tufi basaltici di Rivagra in Novale.* Riv. ital. di Pal. VI. Bologna. 1900.
— *Fauna eocenica dei tufi basaltici di Grola in Cornedo (Vicentino).* Ibid. VII. 1901.
— *Note illustrative alla carta geologica della provincia di Vicenza disegnata da Arturo Negri.* Vicenza, 1903.
Dal Nero V. - *Inventario delle Ittioliti terziarie di Monte Bolca conservate nel civico museo di Verona.* Madonna Verona. IV, fasc. 20. Verona, 1911.
Dal Piaz G. - *Studio geologico del gruppo di Montegalda.* Riv. di Min. e Crist. Ital. XXVIII Padova, 1902.
— *Note sulla costituzione geologica di Albettone.* Padova, 1902.
— *Le alpi Feltrine - Studio geologico.* Mem. R. Ist. Veneto. Venezia, 1907.
— *Altipiano del Cansiglio e regione circostante.* Boll. R. Com. geol. It. XLI - Roma, 1911.
— *Appunti sulla geologia delle provincie di Belluno e di Treviso.* Ibid. XLII. 1912.
— *Studi geotettonici sulle Alpi orientali.* Mem. Ist. Geol. R. Università di Padova. I. Padova, 1908-1912.
Dames W. - *Ein Beitrag zur Kenntniss der Echinodermen der Vicentinischen Tertiärs.* Denkschr. k. Ak. Wiss. XXIX. Wien, 1859.
— *Ueber zwei Echiniden Gattungen: Ocielypeus und Ilarionia.* Zeit. d. D. geol. G. XXVII Berlin, 1875.
— *Die Echiniden der Vicentinischen und Veronesischen Tertiärablagerungen.* Palaeontographica. XXV. Cassel. 1877.
— *Ueber Ancistrodon* Debey. Zeit. d. D. geol. G. XXXV. Berlin, 1883.
D'Archiac A. et **Haime J.** - *Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde, precédée d'un résumé géologique et d' une Monographie des Nummulites.* Paris, 1853.
Davidson Th. - *On Italian Tertiary Brachiopoda.* Parts I-III. Geol. Magaz. VII. n. 8-10. London, 1870.
De Alessandri G. - *Studi monografici sui Cirripedi fossili d'Italia.* Palaeontagr. Ital. XII. 1906.
De Gasperi G. B. - *I dintorni di Cividale nel Friuli, studio geologico.* Boll. Assoc. Agr. friul. 1909.
De Gregorio A. - *Fauna di S. Giovanni Ilarione.* Palermo, 1880.
— *Description de certains fossiles extramarins de l'Eocène vicentin.* Ann. de Géol. et Pal. 10ᵉ livr. Palermo, 1892.
— *Fossiles des environs de Bassano surtout du Tertiaire inférieur de l'horizon à Conus diversiformis Desh. et Serpula spirulaea Lam.* (Recueillis par M. Andrea Balestra). Ibid. 13ᵉ. 1894.
— *Monographie des fossiles éocèniques (étage Parisien) de Mont Postale.* Ibid. 14ᵉ. 1894.
— *Fossiles de Lavacille près de Bassano des assises de S. Gonini à Conus diversiformis Desh. Ancillaria anomala Schloth. Eburna Caronis Brongt.* (Recueillis par M.r Andrea Balestra). Ibid. 20ᵉ. 1895.
— *Monographie de la faune éocènique de Roncà.* Ibid. 21ᵉ. 1896.
De la Harpe Ph. - *Étude des Nummulites de la Suisse et revision des espèces éocènes des genres Nummulites et Assilina.* Mém. Soc. Pal. Suisse, VII. Genève, 1881.
Desor E. - *Synopsis des Echinides fossiles.* 6ᵉ livr. Paris, 1858.
De Stefani C. - *Sunto geologico dei Sette Comuni nel Vicentino.* Boll. Soc. Geol. Ital. XXX. Roma, 1911.
De Visiani R. - *Relazione critica di un'opera sopra le piante fossili dei terreni terziari del Vicentino del dott. A. Massalongo.* Atti R. Ist. Veneto (2ᵃ) III. 1852. Pag. 98.
— *Palmae pinnatae tertiariae Agri Veneti illustratae.* Mem. del R. Ist. Veneto. XI. 1862. Pag. 435.

De Visiani R. - *Sopra una nuova specie di Palma fossile.* Atti R. Acc. delle sc. fis. e mat. di Napoli. III, 1867.
— *Di alcuni generi di piante fossili.* Mem. R. Ist. Veneto. XVIII. Venezia, 1875.

De Zigno A. - *Sulla giacitura dei terreni di sedimento del Trevigiano.* Accad. di Padova. 1841.
— *Sur les terrains tertiaires des environs de Trevise et de Padoue.* Bull. Soc. Géol. de Fr. XIV. 1842.
— *Sur les pentacrinites dans le terrain tertiaire.* Ibid. (2e) II. 1845.
— *Nouvelles observations sur les terrains crétacés de l' Italie septentrionale.* Ibid. VII. 1848.
— *Coup d'oeil sur les terrains stratifiés des Alpes Vénitiennes.* Naturwiss. Abhandl. IV. Wien, 1850.
— *Fossile Pflanzen der Venetianer Alpen.* Jahrb. k. k. g. R. 2°, 1852.
— *Nouveau gisement de poissons fossiles et de plantes.* Bull. S. Géol. de Fr. (2e) X. 1853.
— *Poissons fossiles de Chiavon.* Ibid. X, 1854.
— *Sui resti fossili di pesci trovati nel Veneto.* Riv. Period. dell'Acc. di Padova. V, 1857.
— *Prospetto dei terreni sedimentari del Veneto.* Atti R. Ist. Veneto (3a) III, 1858.
— *Reste von Sirenoiden gefundem in Venetien.* Verh. k. k. geol. R. Wien, 1873.
— *Sui Mammiferi fossili del Veneto.* Riv. per. Acc. di Padova. 1874.
— *Catologo ragionato dei pesci fossili del calcare eocene di Monte Bolca.* Atti R. Ist. Veneto (4a) III, 1874.
— *Annotazioni paleontologiche - Pesci fossili nuovi del calcare eoceno dei Monti Bolca e Postale.* Mem. R. Ist. Veneto. XVIII, 1875.
— *Annotazioni paleontologiche - Sirenii fossili trovati nel Veneto (del genere Halitherium).* Mem. R. Ist. Veneto, XVIII, Venezia, 1875.
— *Sur les siréniens fossiles de l' Italie.* Bull. Soc. Géol. de Fr. (3e) VI, 1877.
— *Ann. paleont. - Aggiunte alla ittiologia dell'epoca eocena.* Mem. R. Ist. Veneto XX, 1878.
— *Ann. paleont. - Nuove osservazioni sull' Halitherium veronense Zigno.* Ibid. XXI, 1880.
— *Sopra un cranio di Coccodrillo scoperto nel terreno eoceno del Veronese.* Mem. R. Acc. dei Lincei (3a) V. Roma, 1880.
— *Ann. paleont. - Nuova aggiunta alla fauna eocena del Veneto.* Mem. R. Ist. Veneto XXI, 1881.
— *Comunicazione sopra ossa fossili d'uccelli.* Riv. period. Accad. di Padova, 1883.
— *Due nuovi pesci, della famiglia dei Balistini, scoperti nel terreno eoceno del Veronese.* Mem. Soc. Ital. delle Sc. (detta dei XL) (3a) VI. Napoli, 1884.
— *Sopra uno scheletro fossile di Myliobates esistente nel Museo Gazola in Verona.* Mem. R. Ist. Veneto. XXII, 1885.
— *Nuove aggiunte alla ittiofauna dell'epoca eocena.* Ibid. XXIII, 1880.
— *Antracoterio di Monteviale.* Ibid. 1888.
— *Chelonii scoperti nei terreni cenozoici delle Prealpi Venete.* Ibid. 1889.
— *Chelonii terziarii del Veneto. - Chelonio trovato nel calcare nummulitico di Avesa presso Verona.* Ibid. 1890.
— *Sur l'Anthracotherium monsvialense.* Bull. Soc. Géol. de Fr. (3e) XVIII. 1890.
— *Ofidiani trovati allo stato fossile, e descrizione di due Colubri scoperti nei terreni terziarî del Veneto.* R. Acc. di Padova. VI, 1890.

Dollfus F. G. - *Coquilles nouvelles ou mal connues du Terrain Tertiaire du Sud-Ouest.* I e II. Bull. Soc. Sc. Nat. de Bordeaux. Dax, 1887.

Douvillé H. - *Evolution des Nummulites dans les différents bassins de l'Europe occidentale.* Bull. Soc. Géol de Fr. (4e) VI. Paris, 1906.
— *Les couches à Lepidocyclines dans l' Aquitaine et dans la Vénétie.* Bull. Soc. Géol. de Fr (4e). VII, 1907.

Douvillé R. - *Observations sur les faunes à Foraminifères du sommet du Nummulitique italien.* Bull. Soc. Géol. de Fr. (4e). VIII, 1908.

Eastman C. R. - *Description of Bolca Fishes.* Bull. of the Museum of Compar. Zool. at Harvard College. Vol. XLVI n. 1. Cambridge U. S. A. 1904.

— *Les types de Poissons fossiles de Monte Bolca au Museum d'histoire naturelle de Paris.* Mém. Soc. Géol. de France. Paléont. T. XIII. Paris, 1905.

— *Catalog of fossil Fishes in the Carnegie Museum.* Part I. *Fishes from the Upper Eocene of Monte Bolca.* Mem. of the Carnegie Museum. Vol. IV, n. 7. 1911.

Edwards A. (Milne). - *Histoire des Crustacés Podophthalmaires fossiles.* Paris, 1861-65.

Fabiani R. - *Cenni preliminari sui fenomeni carsici della regione posta fra Priabona, Ceréda e Valdagno.* Atti del R. Ist. Veneto di sc. l. ed a. LXIII, pag. 727. Venezia, 1904.

— *I Molluschi eocenici del Monte Postale conservati nel museo di geologia della R. Università di Padova.* Atti Acc. Ven.-Trent.-Istr. II, Padova, 1905.

— *Studio geopaleontologico dei Colli Berici. (Nota preventiva).* Atti R. Ist. Veneto LXIV, pag. 1797. Venezia, 1905.

— *Sulla costituzione geologica delle colline di Sarcedo nel Vicentino.* Ibid. LXVI, pag. 407. Venezia, 1907.

— *Sulla presenza della fauna luteziana del Gazzo di Zovencedo in un'altra località dei Colli Berici.* Atti Acc. Ven.-Trent.-Istr. IV. Padova. 1907.

— *Paleontologia dei Colli Berici.* Mem. Soc. Ital. delle Scienze (detta dei XL), s. 3a, XV. Roma, 1908.

— *Nuovi giacimenti a Lepidocyclina elephantina nel Vicentino e osservazioni sui cosidetti strati di Schio.* Atti del R. Ist. Veneto. LXVIII, pag. 821. Venezia, 1909.

— *I Crostacei terziari del Vicentino.* Boll. del Museo di Vicenza, I. fasc. 1 e 2. Vicenza, 1910.

— *Sulle specie di Ranina finora note ed in particolare sulla Ranina Aldrovandii.* Atti dell'Acc. ven.-trent.-istr. Padova, 1910.

— *Di una nuova specie di Phlyctenodes (Phl. Dalpiazi) dell'Oligocene dei Berici.* Boll. del Museo di Vicenza. I, fasc. 3. Vicenza, 1910.

— *La Regione dei Berici.* Pubbl. N. 28 e 29 dell'Uff. Idrogr. del R. Magistrato alle Acque. Venezia, 1911.

— *Sulle rocce eruttive e piroclastiche dei Colli Berici.* Atti Acc. ven.-trent.-istr. Padova, 1911.

— *La regione montuosa compresa fra Thiene, Conco e Bassano nel Vicentino.* Pubbl. N. 41 e 42 dell'Uff. Idrogr. del R. Magistrato alle Acque. Venezia, 1912.

— *Nuove osservazioni sul Terziario fra il Brenta e l'Astico.* Atti dell'Acc. ven.-trent.-istr. V. fasc. 1. Padova, 1912.

— *Contributi alla conoscenza dei Vertebrati Terziari e Quaternari del Veneto.* I. *Il tipo del Crocodilus vicetinus Lioy.* Mem. Istit. Geolog. dell'Univ. di Padova. I, 1912.

— *Relazione preliminare di nuovi rilievi geologici compiuti nei Lessini Vicentini e Veronesi.* Atti Acc. ven.-trent.-istr. V, fasc. 2. Padova, 1912.

— *I Brachiopodi del Terziario Veneto. Notizie sommarie.* Ibid. VI, 1913.

— *I bacini dell'Alpone, del Tramigna e del Progno d'Illasi nei Lessini medi.* Pubb. N. 44 e 45 dell'Uff. Idrogr. del R. Magistrato alle Acque. Venezia, 1913.

— *I Brachiopodi terziari del Veneto. - Caratteri della fauna, distribuzione stratigrafica e studio paleontologico.* Mem. dell'Istit. Geol. dell'Univ. di Padova. II, 1913.

— *Sulla posizione degli strati con "Nummulites Brongniarti" di Roncà nella serie sedimentaria del Veronese e deduzioni cronologiche che ne derivano.* Atti dell'Acc. d'Agr. sc. e lett. di Verona, (4a) XV. Verona, 1914.

— *La serie stratigrafica del Monte Bolca e dei suoi dintorni.* Mem. dell'Ist. Geol. dell'Univ. di Padova. II, 1914.

Fabiani R. - *Sul Miocene delle Colline di Verona.* Atti dell'Acc. Ven.-trent.-istr. VII. Padova, 1914.

Fabiani R. e **Stefanini G.** - *Sopra alcuni fossili di Derna e sull'età dei Calcari di Slonta.* Ibid. VI. Padova. 1913.

Faujas de Saint-Fond. - *Sur quelques fossiles rares de Vestena Nova dans le Veronais qui n'ont pas été décrits.* Ann. du Muséum. Paris, 1801.

— *Notice sur une portion de tronc de Palmier trouvée à 60 pieds de profondeur au milieu d'un tuf ou brèche volcanique de Montecchio Maggiore dans le Vicentin.* Ann. du Muséum. IX. Paris, 1807.

— *Sur quelques plantes qu'on trouve dans les couches calcaires du Mont Bolca.* Mém. du Muséum. V. Paris, 1819.

Felix J. - *Kritische Studien über die tertiäre Korallen-Fauna des Vicentins nebst Beschreibung einiger neuer Arten.* Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. Bd. XXXVII (1885). Pag. 379-421.

— *Untersuchungen über fossile Hölzer.* Ibid. Bd. XXXIX. 1887. Pag. 517.

Feruglio D. e **G.** - *Contributo allo studio delle carte agronomiche in Friuli, preceduto dalla descrizione geologica della tavoletta Tricesimo.* Boll. Ass. Agr. friul. 1907-08.

Festari G. - *Viaggio nel Friuli ossia Diario orittologico, aprile 1776.* Vicenza, 1862.

Foetterle F. - *Petrefakten aus der Umgegend von Belluno.* Verh. k. k. Geol. R. Wien, 1866.

Fortis A. - *Descrizione fisica dei colli di Montegalda, del territorio vicentino.* Giorn. d'Italia, I. Venezia, 1765.

— *Della valle vulcanico-marina del Territoro di Roncà.* Venezia, 1878.

— *Sui pesci fossili di Bolca.* Venezia, 1793.

— *Mémoires pour servir à l' histoire naturelle et principalement à l'oryctographie de l'Italie et des pays adiacents.* Paris, 1802.

Franceschi D. - *Un ragno fossile del Terziario Veneto.* Riv. Ital. di Paleont. Anno XIX, pag. 3. Parma, 1913.

Fuchs Th. - *Beiträge zur Kenntniss der Conchylienfauna des Vicentinischen Tertiärgebirges.* Denkschr. k. Ak. Wiss. Bd. XXX, pag. 137. Wien, 1870.

— *Die Stellung der Schichten von Schio.* Verh. k. k. geol. R., pag. 130. Wien, 1874.

Gaidon A. - *Lettere al Sig. Brocchi sopra le produzioni naturali dei contorni di Bassano.* Nuovo Giornale d' Italia. Venezia, 1793.

Gentil L. et **Boussac J.** - *Sur la présence du Priabonien dans le Nord du Maroc.* Bull. S. Géol. de Fr. (4e) X, 1910.

Goldfuss A. - *Petrefacta Germaniae.* Lipsia. 1862.

Gorjanovich-Kramberger Drag. - *Palaeoichtyolozki prilozi.* Südl. Ak. d. Künste und Wiss. LXXII. Agraam, 1884.

Grateloup. - *Conchyliologie fossile des terrains tertiaires du Bassin de l'Adour (Environs de Dax).* Bordeaux, 1840-46.

Graydon G. - *On the fish inclosed in stone of Monte Bolca.* Trans. R. Irisch Ac. V. 1794.

Gümbel W. - *Beiträge zur Foraminiferen-Fauna der Nordalpinen Eocaengebilde.* Abh. bey. Ak. Wiss. X, pag. 581. München, 1868.

Hantken M. - *Die Fauna der Clavulina-Szaboischichten.* Mitth. a. d. Jahrb. d. k. ungar. geol. Anst. IV, Budapest, 1875.

Haug E. - *Sur l'âge des couches à Nummulites contortus et Cerithium diaboli.* Bull. S. Géol. de Fr. (4e) II. 1902.

— *Traité de Géologie.* II, fasc. III. Paris, 1911.

Hébert E. - *Sur les terrains nummulitiques de l' Italie septentrionale et des Alpes.* C. R. Ac. des Sc. 7 Août. Paris, 1865.

— *Observations sur le terrain nummulitique des Hautes-Alpes comparé à celui du Vicentin.* Bull. Soc. géol. de Fr. (2e) XXIX. Paris, 1872.

Hébert E. - *Nouvelles recherches sur les terrains tertiaires du Vicentin.* C. R. Ac. des Sc. 1875.

Hébert et **Munier-Chalmas** - *Recherches sur les terrains tertiaires de la Hongrie et du Vicentin.* C. R. Ac. des Sc. 1877.

— *Nouvelles recherches sur les terrains tertiaires du Vicentin.* Ibid. 1878.

Heckel J. - *Bericht über das Vorkommen fossiler Fische zu Seefeld und Monte Bolca.* Jahrb. k. k. geol. R. Wien, 1850.

— *Bericht über die vom H. Cavaliere Achille De Zigno hier angelangte Sammlung fossiler Fische.* Sitz. Ber. k. Ak. Wiss. XI, pag. 122. Wien, 1855.

— *Ueber fossile Fische aus Chiavon und das geologische Alter der sie enthaltenden Schichten.* Sitz. k. Ak. Wiss. XI. Wien, 1853.

— *Beiträge zur Kenntniss der fossile Fische Oesterreichs.* Denk. k. Ak. Wiss. XI. Wien, 1856.

— *Neue Beiträge zur Kenntniss der fossile Fische Oesterreichs.* Ibid. XIX. 1861.

Heer O. - *Flora tertiaria Helvetiae.* Winterthur, 1855-59.

— *Lettre à M. Charles Gaudin sur la flore tertiaire d'Autriche, du mont Bolca.* Bull. Soc. Vaud. V, pag. 142.

— *Recherches sur le Climat et la Végétation du pays tertiaire.* Winterthur, 1861.

Heim A. - *Die Nummuliten und Flyschbildungen der Schweizeralpen.* Abh. Schw. pal. Ges. XXXV, 1908.

Hoernes R. - *Aufnahmen in der Umgebung von Belluno, Serravalle, Longarone, Feltre und Agordo.* Verh. k. k. Geol. R. Wien, 1876.

— *Anthracotherien-Reste von Zovencedo bei Grancona im Vicentinischen.* Ibid., 1876.

— *Beiträge zur Kenntniss der Tertiär-Ablagerungen in den Süd-Alpen.* I. *Schio-Schichten im Becken von Belluno und in der Umgebung von Serravalle.* Jahrb. k. k. Geol. R. XXVIII. Wien, 1878.

Janensch W. - *Ueber Archaeophis proavus Mass. eine Schlange aus dem Eocaen des Monte Bolca.* Beitr. z. Pal. Oest.-Ung. Bd. XIX, 1906. Pag. 1-33.

Jaekel O. - *Ueber Holopocriniden mit besonderer Berücksichtigung der Stramberger Formen.* Zeit. d. D. g. Ges. XLIII, 1891. Pag. 557-671.

— *Die eocaenen Selachier vom M. Bolca.* K. Ak. Wiss. Berlin, 1894.

Kner R. et Steindachner F. - *Neue Beiträge zur Kenntniss der fossile Fische Oesterreichs.* Denk. k. Ak. Wiss. XXI. Wien, 1863.

Kossmat F. - *Beobachtungen ueber Gebirgsbau des mittleren Isonzogebietes.* Verh. k. k. g. R. Wien, 1908.

Kranz W. - *Das Tertiär zwischen Castelgomberto, Montecchio Maggiore, Creazzo und Monteviale im Vicentin.* N. Jahrb. Min. Geol. u. Pal. B. B. XXIX, 1910; XXXVIII, 1914.

— *Begleitwort zur Karte des Tertiärs im Vicentin zwischen Castelgomberto, Montecchio Maggiore, Creazzo, Monte Crocetta und Monteviale.* Ibid. XXXIII, 1912.

Laube G. C. - *Ein Beitrag zur Kenntniss der Echinodermen des Vicentinischen Tertiärgebietes.* Denk. k. Ak. Wiss. XXIX. Wien. 1868.

Lepsius R. - *Das westliche Süd-Tirol.* K. Akad. Wiss. Berlin, 1878.

Leriche M. - *Contribution à l'étude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines.* Mém. de la Soc. Géol. du Nord. T. V. Lille, 1906.

Lioy P. - *Cenni sopra uno scheletro completo di Coccodrillo fossile scoperto in Monte Purga di Bolca - Crocodilus vicentinus* Lioy. Atti Soc. It. di Sc. N. VIII, pag. 393. Milano, 1865.

— *Sopra alcuni avanzi di Plagiostomi fossili del Vicentino e specialmente sull' Alopiopsis plejodon (Galeus Cuvieri Ag.)* Ibid., pag. 398.

— *Cenni sulle marne fossilifere di Chiavon nel Vicentino.* Ibid., pag. 406.

— *Sulle Clupee fossili di Bolca.* Ibid., pag. 410.

— *I Coccodrilli fossili del Veneto.* Atti R. Ist. Veneto. VII, 1896. Pag. 753.

Loerenthey E. - *Beiträge zur Decapodenfauna des ungarischen Tertiärs.* Termesz. Füz., XXI Kötet. Pag. 1-133. Budapest, 1898.

— *Neuere Beiträge zur Tertiären Decapodenfauna Ungarns.* Math.-Naturw. Ber. aus Ungarn. XVIII Bd. 1903. Pag. 98-120.

Longhi P. - *Appunti per uno studio geologico sopra le colline di Albettone, Lovertino e Costa di Vo nel gruppo dei Monti Euganei.* Atti Acc. Ven.-tr.-istr. Padova, 1905.

Lorenzi A. - *La collina di Buttrio nel Friuli.* " In Alto „ XIII, Udine, 1902.

Maffei F. S. - *Del Monte Bolca, della sua Pesciaia, e degli annessi Monti Colonnari* etc. Compendio della Verona Illustrata, I. Verona, 1795.

Malfatti G. - *Insetti fossili delle marne a filliti di Chiavòn, Salcedo* ecc. Atti Soc. It. di Sc. N. Vol. XXIV. Milano, 1885.

Maraschin P. - *Sulle formazioni delle rocce nel Vicentino. Saggio geologico.* Padova, 1824.

Mariani E. - *Appunti sull'Eocene e sulla Creta nel Friuli orientale.* Atti del R. Ist. Tecnico di Udine. Vol. X. 1892.

— *Appunti di paleontologia terziaria del Bellunese.* Ann. R. Ist. Tecnico di Udine, XI, 1893.

Marinelli O. - *Risultati sommari di uno studio geologico dei dintorni di Tarcento in Friuli.* In Alto, anno VII, 1896, pag. 59.

— *Descrizione geologica dei dintorni di Tarcento in Friuli.* Pubbl. dell'Istit. di Studî Sup. di Firenze. 1902.

— *Il Senoniano di Vernasso, i Klippen ed i conglomerati pseudocretacei del Friuli orientale.* Atti Acc. ven.-tr.-istr. N. ser. I. Padova, 1904.

— *I monti fra Tagliamento ed Isonzo e la loro struttura.* Estr. dalla " Guida delle Prealpi Giulie „. Pubbl. dalla Soc. Alpina Friulana. Firenze, 1912.

Marinoni C. - *Di un lembo eocenico nelle falde settentr. del M. Plauris.* Atti R. Ist. Ven., vol. III. 1877.

— *Ulteriori osservazioni sull' Eocene friulano.* Soc. It. di Sc. Nat., vol. XXI. Milano, 1878.

Massalongo A. - *Schizzo geognostico sulla valle del Progno o Torrente d' Illasi, con un saggio della flora del monte Bolca.* Collett. dell'Adige. 14 sett. 1850. Verona, 1850.

— *Sulle piante fossili dei terreni terziari del Vicentino.* Padova, 1851.

— *Synopsis Palmarum fossilium.* Praga, 1852.

— *Sapindacearum fossilium monographia.* Verona, 1852.

— *Sopra un nuovo genere di Pandanee fossili della Provincia di Verona.* Verona, 1853.

— *Plantae fossiles novae in formationibus tertiariis Agri Veneti nuper inventae.* Verona, 1853.

— *De Gramineis in statu fossili brevis commentatio.* Ratisbonae, 1853.

— *Monografia delle Dombeyacee fossili finora conosciute.* Verona, 1854.

— *Monografia delle Nereidi fossili del monte Bolca.* Verona, 1855.

— *Notiz über neue Localitäten von fossilen Pflanzen im Vicentinischen.* Verhandl. d. k. k. Geol. Reichs-Anst. Wien, 1856.

— *Sulla lignite della Valle dei Testori nel Comune di Badia Calavena.* Verona, 1856.

— *Nuova scoperta di piante fossili nelle provincie veronesi (Vegroni).* Notizie scientifiche dell' Ibis. Anno I, pag. 89. Verona, 1856-57.

— *Nuova scoperta di piante fossili nelle provincie veronesi (Roncà).* Notizie scientifiche dell' Ibis. Anno I. pag. 89. Verona, 1856-57.

— *Descrizione di alcuni Fuchi fossili del monte Spilecco nella Provincia di Verona.* Riv. period. d. lavori d. R. Acc. di Padova. Vol. IV. 1855-56.

— *Studii paleontologici.* Verona, 1856.

— *Flora fossile del monte Colle nella Provincia Voronese.* Mem. d. R. Ist. Veneto, Vol. I. Venezia, 1857.

— *Vorläufige Nachricht über die neueren palaeontologischen Entdeckungen am M. Bolca.* Neues Jahrb. pag. 775. Stuttgart, 1857.

Massalongo A. - *Reliquie della Flora fossile eocena del Monte Pastello.* Atti d. R. Ist. Veneto. T. IV. pag. 169. Venezia. 1858.

— *Sulle piante fossili di Zovencedo e dei Vegroni.* Lettera al prof. R. De Visiani. Verona. 1858.

— *Palaeophyta rariora formationis tertiariae Agri Veneti.* Atti d. R. Ist. Veneto. T. IV. pag. 729. Venezia. 1858.

— *Specimen photographicum animalium plantarumque fossilium Agri veronensis.* Veronae. 1859.

— *Syllabus plantarum fossilium in formationibus tertiariis Agri Veneti detectarum.* Veronae. 1859.

— *Musacearum palmarumque fossilium montis Vegroni sciagraphia.* Mem. d. R. ist. Veneto. Vol. IX. pag. 339. Venezia. 1860.

Massalongo A. et De Visiani R. - *Synopsis Florae tertiariae Novalensis.* Ratisbonae, 1854.

— *Flora fossile dei terreni terziari di Novale nel Vicentino.* Mem. d. R. Acc. d. Sc. d. Torino. Vol. XVII. Torino, 1856.

Mattioli P. A. - *Commentarii secundo aucti, in libros sex Pedaci Dioscoridis de Medica Materia.* V. Venezia. 1552 (4ª ediz.).

Mayer-Eymar Ch. - *Douze éspèces nouvelles du Londinien inférieur du Monte Postale (Vicentin).* Bull. Soc. belge de Géol. II. Bruxelles. 1888.

— *Classificazione del sottosistema nummulitico del Vicentino.* Determinazione dei piani conformemente alla decisione del Congresso del 1897. Zurigo. 1903.

Mazzetti G. - *Echinidi fossili del Vicentino o nuovi o poco noti.* Mem. Pontif. Acc. Nuovi Lincei. X. Roma. 1894.

Meneghini G. - *Lettera al comm. Fedele Lampertico sopra lo strato geologico di Montegalda.* In " Montegalda " di F. Lampertico. Vicenza, 1873.

— *I Crinoidi terziarii.* Atti Soc. Tosc. di Sc. nat. II. pag. 36. Pisa. 1876.

Meneguzzo G. - *Stratigrafia della Provincia vicentina in correlazione a quella del Veronese e del Trivigiano.* Vicenza. 1868.

Meschinelli L. - *Studio sulla flora fossile di Monte Piano.* Atti Soc. Ven.-trent. X. Padova. 1889.

— *Di un probabile Agaricino Miocenico.* Ibid. XII. 1891.

— *Sylloge fungorum fossilium hucusque cognitorum.* In " *Sylloge fungorum omnium* " vol. X. suppl. Univ. del Saccardo. Padova. 1892.

— *Fungorum fossilium omnium hucusque cognitorum iconographia. XXXI tabulis exornata.* Vicetiae. 1898.

— *Un nuovo Chirottero fossile (Archaeopteropus transiens* Mesch.) *delle ligniti di Monteviale.* Atti R. Ist. Ven. Tomo LXII. pag. 1329-1344. Venezia. 1903.

Meschinelli L. et Squinabol S. - *Flora tertiaria italica.* Patavii. 1893.

Michelotti G. - *Étude sur le miocène inférieur de l'Italie septentrionale.* Naturk. Verhandel. Holland. Haarlem. 1861.

Molin R. - *De Radjidis tribus bolcanicis.* Sitz. k. Ak. Wiss. XLIII. 1860.

Molon F. - *Utilizzazione ed originaria formazione delle ligniti della Provincia di Vicenza.* " Messaggero di Rovereto ". Maggio, 1864.

— *Sulla flora terziaria delle Prealpi Venete.* Mem. Soc. Ital. di sc. nat. II. Milano. 1867.

— *Bolca e la vallata del Chiampo nell'epoca eocenica.* Boll. Club Alp. It. Vicenza. 1878.

— *Rapports synchroniques des flores tertiaires françaises avec celles des Préalpes Vénétiennes.* Ass. franç. Avanc. d. sc. Congr. de Paris. 1878. Pag. 580.

— *I Colli Berici del Vicentino. Sunto geologico.* Boll. Soc. Geol. Ital. I. Roma. 1882.

Moro A. L. - *Dei crostacei e degli altri marini corpi che sui monti si trovano.* Venezia. 1740.

Munier-Chalmas. - *Description de Mollusques nouveaux des Alpes vénitiennes, du Frioul et de l'Istrie.* Bull. Soc. Géol. del Fr. (3e) XIX. 1891.

— *Remarques sur quelques Echinides nouveaux du Vicentin, du Frioul et de l'Istrie.* Ibid.

Munier-Chalmas. - *Sur le genre Polyphysella (nouvelle forme d'Algue calcaire de l'Eocène inférieur du Frioul).* Ibid.

— *Étude du Tithonique, du Crétacé et du Tertiaire du Vicentin.* Thèse. Paris, 1891.

Munier-Chalmas et **Schlumberger.** - *Note sur les Alveolines des terrains tertiaires des Alpes Vénitiennes et de l'Istrie.* Bull. Soc. Géol. de Fr. (3e) XIX, 1891.

Murchison R. I. - *On the relation of the tertiary and secondary rocks forming the southern fllancs of the tyrolese Alps near Bassano.* Phil. Mag. and. Ann. V. Londra, 1829.

— *A Scketch of the structur of the Eastern Alps.* Trans. Geol. Soc. of London (2) II, 1832.

— *Memoria sulla struttura geologica delle Alpi, degli Appennini e dei Carpazi.* Trad. di P. Savi e G. Meneghini. Firenze, 1851.

Negri A. - *Le valli del Leogra, di Posina, di Laghi, e dell'Astico nel Vicentino. Appunti geologici.* Boll. R. Comit. geol. Roma, 1885.

— *Trionici eocenici ed oligocenici del Veneto.* R. Acc. delle Sc. Fis.-Mat. Napoli, 1892.

— *Nuove osservazioni sopra i Trionici delle ligniti di Monteviale.* Padova, 1893.

— *Carta geologica della Provincia di Vicenza.* Pubblicata per cura della Sez. del Club Alp. it. sez. di Vicenza, con relazione del prof. Taramelli e annotazioni del prof. De Stefani. Firenze, 1901.

Neviani A. - *Revisione generale dei Briozoi fossili italiani.* Boll. Soc. geol. ital. XIX. Roma, 1900.

Nicolis E. - *Scoperta di una fauna eocenica nei tufi basaltici di Costa Grande.* Corriere d. Settimana, n. 3. Verona, 1877.

— *Note sulle formazioni eoceniche, comprese fra la valle dell' Adige, quella d' Illasi ed i Lessini.* Verona, 1880.

— *Note illustrative alla carta geologica della provincia di Verona.* Verona, 1882.

— *Sul Terziario nelle Prealpi Retiche ad oriente del Lago di Garda.* Boll. Soc. Geol. Ital. Vol. II. Roma, 1883.

— *Della posizione stratigrafica delle Palme e del Coccodrillo fossili, scoperti e scavati nei sedimenti del Terziario inferiore del bacino di Bolca da Attilio Cerato e dallo stesso esposti alla Mostra internazionale di Torino del 1883.* Verona, 1884.

— *Oligocene e miocene nel sistema del Baldo* (Prealpi Retiche). Verona, 1884.

— *Le marne di Porcino veronese ed i loro paralleli. Contribuzione alla Geologia Veneta.* Atti R. Ist. Veneto di Sc. l. ed a. Vol. V. Venezia, 1887.

— *Sopra uno scheletro di Teleosteo scoperto nell' Eocene medio di Val d'Avesa.* Accad. di Agr. Sc. let. di Verona, 1888.

— *Geologia ed idrologia della regione veronese (In Monogr. stat., econ. ed ammin. per la prov. di Verona).* Verona, 1900.

Omboni G. - *Le nostre Alpi e la pianura del Po. Descrizione geologica del Piemonte, della Lombardia, del Trentino, del Veneto e dell' Istria.* Milano, 1879.

— *Penne fossili del Monte Bolca.* Atti R. Ist. Veneto (6) III. 1885.

— *Di alcuni insetti fossili del Veneto.* Ibid. IV. 1886.

— *Frutto fossile di pino (Pinus priabonensis* n. sp.) *da aggiungersi alla flora terziaria del Veneto.* Ibid. (7) III, 1892.

— *Di alcuni denti di Lophiodon degli strati eocenici del Monte Bolca.* Ibid. LX, 1901.

— *Appendice alla Nota sui denti di Lophiodon del Bolca.* Ibid. LXI, 1902.

Oppenheim P. - *Ueber das Auftreten heterogener Geschiebe in den basaltischen tuffen des Vicentiner Tertiärs.* Zeit. d. D. geol. G. Berlin, 1890.

— *Die Land-und Süsswasserschneckn der Vicentiner Eocaenbildungen.* Denk. d. k. Ak. Wiss. Wien. 1890.

— *Faunistische Mittheilungen aus dem Vicentiner Tertiær.* Zeit. d. Deut. g. Ges. XLII. Berlin, 1890. Pag. 607.

Oppenheim P. - *Die Gattungen Dreyssensia van Beneden und Congeria Partsch, ihre gegenseitigen Bezeichungen und ihre Vertheilung in Zeit und Raum.* Ibid. XLIII. pag. 923.

— *Neue Fundpunkte von Binnenmollusken im Vicentinischen Eocaen.* Zeit. d. D. geol. G., 1892.

— *Ueber die Nummuliten des Venetianischen Tertiærs.* Berlin. 1894.

Die Eocaene fauna des Mt. Pulli bei Valdagno im Vicentino. Zeit. d. D. geol. G., 1894.

— *Neue Binnenschneken aus dem Vicentiner Eocaen.* Z. d. D. g. Ges. 1895.

Die Eocaenfauna des Monte Postale bei Bolca im Veronesischen. Palaentographica XLIII. Stuttgart, 1896.

— *Sui Molluschi eocenici del Monte Postale, descritti dal dott. P. E. Vinassa di Regny.* Riv. ital. di Pal. II, 1896.

— *Das Alttertiær der Colli Berici in Venetien, die Stellung der Schichten von Priabona und die Oligocaene Transgression im alpinen Europa.* Z. d. D. g. G. XLVIII, 1896.

— *Ueber einige Echiniden des venetianischen und südtiroler Tertiærs.* Ibid. 1898.

— *Ueber " Trochocyathus sinuosus Brongniart " und verwandte Formen. - Ueber einige Korallen des Venetianischen Tertiærs.* Ibid. 1899.

— *Nuovi Molluschi e Vermi oligocenici del Veneto.* Riv. ital. di Pal. VI. 1900.

— *Ueber eine riesige Perna (Pachyperna laverdana n. sp) aus dem Alttertiær Venetiens und die übrigen Perniden des Gebietes.* Z. d. D. g. G. LII. 1900.

— *Beitræge zur Kenntniss des Oligocaen und seiner Fauna in den Venetianischen Voralpen.* Z. d. D. g. G. LII, 1900.

— *Die Priabonaschichten und ihre Fauna in Zusammenhange mit gleichalterigen und analogen Ablagerungen.* Palaeontographica, Bd. XLVII. Stuttgart, 1900-01.

Ueber das Eocæn in Friaul. Beitr. z. Pal. und Geol. Oest.-Ung. Bd. XIII, pag 169. Wien, 1901.

— *Revision der tertiæren Echiniden Venetiens und des Trentino, unter Mittheilung neuer Formen.* Z. d. D. g. G. LIV, 1902.

— *Bemerkungen zu der neuen Korallenarbeit der Sign. Osasco.* Centralbl. Min. Geol. Pal. 1903. Pag. 484-492.

— *Ueberkippung v. S. Orso, das Tertiær des Tretto und Fauna wie Stellung der Schioschichten.* Zeitsch. d. Deut. geol. G. 1903, Bd. LV, H. 1. Pag. 98-235.

— *Neue Beitræge zur Geologie und Palaentologie der Balkanhalbinsel.* Ibid. LVIII, 1906.

— *Ueber Schichtenfolge und Fossilien von Laverda in der Marostica* (Venetien). Monatsb. d. D. g. G., 1909.

— *Bemerkungen zu* W. Kranz *" Das Tertiaer zwischen Castelgomberto, Montecchio Maggiore, Creazzo und Monteviale im Vicentin " und Diskussion verschiedener dort berührter Fragen, zumal der Stellung der Schioschichten und der Grenze zwischen Oligocæn und Miocæn.* N. Jahrb. Min. G. u. P. B.B. XXXV, pag. 549. Stuttgart, 1913.

— *Ueber Porites polystyla Reuss und die Gattung Actinacis d'Orb.* Z. d. D. g. G. LXV, 1913.

Osasco E. - *Contribuzione allo studio dei Coralli cenozoici del Veneto.* Palaeont. Ital. VII. 1902.

Osimo G. - *Studio critico sul genere Alveolina d'Orb.* Palaeont. Ital. XV, 1909.

Paglia E. - *Nota geologica sopra i terreni, specialmente terziari, delle adiacenze del Bacino del Garda.* Atti Soc. ven.-trent. di Sc. nat. IV. Padova, 1875.

Patrini P. - *Studio geologico delle Colline di Chiuppano nel Vicentino.* Rendic. R. Ist. Lombardo. XXXV, 1902. Pag. 662.

Pasini L. - *Nota sui rapporti dei terreni secondari e terziari delle Alpi Venete.* Ann. delle Sc. del Regno Lomb.-Ven. Padova, 1833.

Peters W. - *Ueber zwei fossile Wirbel-Thiere " Probatrachus vicentinus und Hemitricas schisticola " aus den Tertiarbildungen von Ponte bei Lavarda im Vicentinischen.* Monatsb. der Berlin. Ak. pag. 675. Berlin, 1877.

Piovene G. - *Cenni intorno ai fossili del Museo di Lonedo.* Vicenza, 1878.

Pirona G. A. - *Lettere geologiche sul Friuli.* Annotat. Friulano IV. Udine, 1856.

— *Costituzione geologica dei Monti Euganei.* Atti R. Ist. Veneto (3ª) XV. Venezia, 1869-70.

— *La provincia di Udine sotto l' aspetto storico naturale.* Cronaca del R. Liceo Stellini. Udine, 1877.

Portis A. - *Resti di Batraci fossili italiani.* Atti R. Acc. delle Sc. di Torino, vol. XX, 1885.

— *Resti di Chelonii terziarii italiani.* Ibid.

— *Avanzi di Tragulidi oligocenici nell' Italia settentrionale.* Boll R. Com. Geol. Ital., vol. XVIII. 1899.

Prever P. L. - *La fauna a Nummuliti e ad Orbitoidi dei terreni terziarii dell' Alta Valle dell' Aniene.* Mem. per serv. alla descriz. geol. d' Italia. V. Roma, 1912.

Principi P. - *Alcune osservazioni sulle dicotiledoni fossili del giacimento oligocenico di Santa Giustina (Liguria).* Atti Soc. Ital. per il Progr. delle Sc. VI. Riun. Genova, 1913.

Rauff H. - *Glossophoren aus Roncà, Mt. Postale, S. Giovanni Ilarione.* Sitz. Niederr. Ges. in Bonn. XLI, 1884. XLII, 1885.

Ravagli M. - *Nummuliti oligoceniche di Laverda nel Vicentino.* Rendic. R. Acc. dei Lincei. Cl. di Sc. fis., mat. e nat. Vol. XVII, serie 5ª. Seduta dell' 8 novembre 1908.

Renevier E. - *Monographie des Hautes-Alpes vaudoises et parties avoisinantes du Valais.* Matér. C. géol. Suisse. 16ᵉ livr. 1890.

Reuss A. - *Zur Kenntniss fossiler Krabben.* Denk. k. Ak. d. Wiss. Bd. XVII. Wien, 1859.

— *Palaeontologischen Studien ueber die Aelteren Tertiärschichten der Alpen.* Abth. I, II. III. Ibid. Bd. XXVIII (1868), XXIX (1869), XXXIII (1873).

Reyer E. - *Die Euganeen.* Wien, 1877.

Ristori G. - *I Crostacei fossili di Chiavon.* Processi verb. della Soc. Tosc. di Sc. Naturali, vol. VIII. 1892, pag. 160.

— *Crostacei neogenici di Sardegna e di alcune altre località ital.* Boll. Soc. Geol. It. XV, 1896.

Rossi A. - *La provincia di Treviso.* Boll. della Soc. geol. Italiana, II. Roma, 1883.

— *Note illustrative alla carta geologica della provincia di Treviso.* Ibid. IV. 1885.

Rothpletz. A. - *Ein geologischer Querschnitt durch die Ostalpen.* Stuttgart, 1894.

Rovereto G. - *Serpulidae del Terziario e del Quaternario in Italia.* Palaeont. ital. IV, 1898.

— *Illustrazione dei Molluschi fossili tongriani posseduti dal Museo Geologico della R. Università di Genova.* Atti della R. Univ. di Genova. XV, 1900.

— *Contributo allo studio dei Vermeti fossili.* Boll. Soc. Geol. It. XXIII, 1904.

— *Studi monografici sugli Anellidi fossili.* I. Terziario. Palaentogr. ital. X, 1904.

— *Nuovi studi sulla Stratigrafia e sulla Fauna dell' Oligocene Ligure.* Genova, 1914.

Rumor S. e **Lioy P.** - *Bibliografia geologica della provincia di Vicenza.* Vicenza, 1901.

Sacco F. - *Trionici di M. Bolca.* Atti della R. Acc. delle Scienze di Torino. Tomo XXIX, 1894.

— *I Coccodrilli di M. Bolca.* Memorie della R. Acc. delle Sc. di Torino. Tomo XLV. 1894.

— *Trionici di Monteviale.* Atti della R. Acc. delle Scienze di Torino. XXX, 1895.

— *La valle Padana.* Torino, 1900.

— *I Molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria.* Torino, 1889-1904.

Sandberger F. - *Die Land-und Süsswasser-Conchylien der Vorwelt.* Wiesbaden, 1894.

Sauvage H. E. - *Mémoire sur la faune ichthyologique de la période tertiaire et plus spécialement sur les poissons fossiles d'Oran (Algérie) et sur ceux découverts par M. Alby à Licata en Sicile.* Bibl. École. d. H. Étud. Paris, 1873.

Schauroth C. F. - *Verzeichniss der Versteinerugen im Herzoglichen Naturalien Kabinet zu Coburg.* Coburg, 1865.

Schimper W. Ph. - *Traité de Paléontologie végétale ou la flore du monde primitif dans ses rapports avec les formations géologiques et la flore du monde actuel.* Paris, 1869-74.

Schlüter A. - *Ueber einige aufgewachsene Crinoiden von Spilecco.* Zeit. d. Deut. g. Ges. XXVI, 1874.

Scortegagna F. O. - *Descrizione di un pesce pietrificato di singolare grandezza e specie esistente in Vicenza presso il R. I. Vicario alle miniere.* Lettera al nob. et orn. signore Arnaldo Arnaldi 1° Tornieri. Vicenza. 1805.

— *A Monsieur Faujas de Saint-Fond.* Memoria epistolare per servire di schiarimento alla descrizione di un pesce pietrificato scavato in Altissimo nelle vicinanze di Bolca. Padova, 1807.

— *Schiarimenti relativamente a quanto fu scritto sino qui sopra l' ittiolito esistente nella pubblica Biblioteca Bertoliana di Vicenza.* Giorn. Ital. Lett. (3ª) I. Padova, 1825.

— *Sopra le ossa fossili di Coccodrillo della collina detta la Favorita.* Giorn. dell' Ital. Letter. (3ª) III. Padova, 1826.

— *Sopra il teschio di un Coccodrillo fossile rinvenuto nel Monticello di Lonigo.* Ateneo Ven. II. Venezia, 1835.

— *Sulla formazione geologica della collina detta la Favorita presso Lonigo.* Riv. period. Accad. di Padova. Padova, 1836.

— *Al Signor dott. L. Agassiz.* Epistola sommaria contenente nuovi schiarimenti intorno l' ittiolito esistente nella pubblica Biblioteca Bertoliana di Vicenza. Padova, 1841.

Secco A. - *Guida geologico-alpina di Bassano e dintorni con uno schizzo di carta geologica.* Bassano, 1880.

— *Note geologiche sul Bassanese.* Bassano, 1883.

Serpe A. - *Enumerazione dei fossili raccolti nel Vicentino e nel Veronese.* Vicenza, 1787.

Silvestri A. - *Nummuliti oligoceniche della Madonna della Catena presso Termini-Imerese (Palermo).* Boll. Soc. Geol. Ital. XXVII. Roma, 1909.

— *Distribuzione geografica e geologica di due Lepidocicline comuni nel Terziario italiano.* Mem. Acc. Pontif. Nuovi Lincei. XXIX. Roma, 1911.

Spada G. G. - *Corporum lapidefactorum Agri Veronensis Catalogus, quae apud J. J. Spadam asservantur.* Ed. altera. Veronae, 1744.

Squinabol S. - *Revisione della florula fossile di Teolo.* Atti Acc. Ven.-trent. (2ª) IV. Padova, 1899.

— *La flore de Novale.* Mém. de la Soc. Fribourg. de Sc. nat. Fribourg, 1901.

— *Resti di Coccodrillo fossile a Cornedo nel Vicentino.* Atti R. Ist. Veneto LXI, pag. 183. Venezia, 1901.

Stache G. - *Die liburnische Stufe und deren Grenz-Horizonte.* Abh. k. k. geol. R. XIII. Wien, 1889.

Stark M. - *Beiträge zum geologisch-petrographischen Aufbau der Euganeen und zur Lakkolithenfrage.* Tschermaks Mitteil. XXXI. Wien, 1912.

Stefanini G. - *Sulla stratigrafia e sulla tettonica dei terreni miocenici del Friuli.* Pubbl. n. 31 dell' Uff. Idrogr. del R. Magistrato alle Acque. Venezia, 1911.

— *I bacini della Meduna e del Colvera in Friuli.* Pubbl. 20 e 21 Uff. Idr. R. Magistrato alle Acque. Venezia, 1912.

— *Due nuovi lembi terziari nel Friuli.* Atti dell'Acc. Ven.-trent.-istr. Anno V (1912). Padova, 1912.

— *Sull'esistenza dell' Oligocene in Friuli e sulle mutazioni del Potamides margaritaceus Br.* Ibid., anno VIII, 1915.

Stehlin H. G. - *Zur Revision der europäischen Anthracotherien.* Verh. d. Naturf. Ges. in Basel. Bd. XXI, 1910. Pag. 165-185.

Steindachner F. - *Beiträge zur Kenntniss der Fossile Fische Oesterreichs.* Sitzb. k. Ak. Wiss. XLVII. Wien, 1863.

Sternberg G. - *Reise durch Tyrol in die Oesterreichischen Provinzen Italiens im Frühjahr 1804.* Regensburg, 1806.

Suess E. - *Ueber die Gliederung des Vicentinischen Tertiärgebirges.* Sitz. k. Ak. d. Wiss. 58 Bd., pag. 265. Wien, 1868.

Suess E. - *La face de la terre.* Paris, 1905.

Szajnocha W. - *O kilku gatunkach ryb kopalnych z Monte Bolca pod Werona.* Kraków, 1886.

Taramelli T. - *Sopra alcuni Echinidi cretacei e terziari del Friuli.* Atti R. Ist. Veneto di sc. l. ed a. XIV. Venezia, 1869.

— *Sulla formazione eocenica del Friuli.* Atti Acc. di Udine. I. 1869.

— *Escursioni geologiche fatte nell' anno 1871.* Ann. scient. del R. Ist. Tecnico di Udine. V. 1872.

— *Escursioni geologiche fatte nell'anno 1872.* Ibid. VI, 1873.

— *Cenni sulle condizioni geologiche e climatologiche della Provincia di Treviso.* Torino, 1874.

— *Costituzione geologica del Friuli.* Ann. stat. della Prov. di Udine. I. Udine, 1876.

— *Appunti geologici sulla Provincia di Belluno.* Atti Soc. It. Sc. n. XXI. Milano, 1879.

— *Carta geologica alla scala di 1 a 200 mila e Spiegazione della Carta geologica del Friuli.* Pavia, 1881.

— *Carta geologica della Provincia di Belluno.* Pavia, 1881.

— *Geologia delle Provincie Venete.* Mem. R. Acc. dei Lincei, XXIII. Roma, 1882.

— *Note illustrative alla Carta Geologica della Provincia di Belluno.* Pavia, 1883.

— *Le principali località fossilifere del Friuli.* Cron. Soc. Alp. Friuliana. II. Udine, 1883.

— *Una brevissima, ma interessante gita dal Ponte di Maggio a Portis.* In Alto, IV, 1893. Pag. 109.

Tellini A. - *Descrizione geologica della tavoletta Maiano.* In Alto, III. Udine, 1892.

Testa. - *Sui pesci fossili di monte Bolca.* Opusc. scelti scient. ecc. XVI. Milano, 1792.

Tommasi A. - *Sul lembo cretaceo di Vernasso nel Friuli.* Ann. R. Ist. Tecnico di Udine, VII, 1889.

— *I fossili senoniani di Vernasso presso S. Pietro al Natisone.* Atti R. Ist. Veneto (7ª) II, 1891.

Toniolo A. R. - *L'Eocene dei dintorni di Rozzo in Istria e la sua fauna.* Palaeont. ital. XV, 1909.

Vallisnieri A. - *Dei corpi marini, che sui monti si trovano.* Venezia, 1721.

Vinassa de Regny P. E. - *Synopsis dei Molluschi Terziari delle Alpi Venete.* Parti I a IV. Palaeontogr. ital. I a III. Pisa, 1895-97.

— *I Molluschi delle glauconie bellunesi (nota preventiva).* Proc. Verb. Soc. Tosc. di Sc. n. IX, 1895. Pag. 261.

— *I Molluschi delle glauconie bellunesi.* Boll. Soc. Geol. Ital. XV, 1896. Pag. 192.

— *A proposito dei tufi glauconitici di Zovencedo.* Riv. ital. di Paleont. Bologna, 1896.

Volta S. - *Ittiolitologia Veronese.* Verona, 1796.

Waters A. W. - *North-Italian Bryozoa.* Quart. Journal, vol. 47 e 48. Londra, 1891, 1892.

Woodward S. A. - *Catalogue of the fossil Fishes in the British Museum.* Part IV. London, 1901.

INDICE

STRATIGRAFIA

CAPITOLO I.

CAPITOLO II.

CAPITOLO III.

CAPITOLO IV.

CAPITOLO V.

PALEONTOLOGIA

CAPITOLO I.

CAPITOLO II.

CAPITOLO III.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I.

Fig. 1. — Giacimento di Ciupio di S. Giovanni Ilarione (Lato sinistro della val dei Ciupii) . . . . Pag. 25

1. — Lembo di brecciola basaltica grigio-verdognola con la fauna dell' orizzonte di S. Giovanni Ilarione.
2. — Calcari con *Nummulites perforata* e *Conoclypeus conoideus.*

Fig. 2. — Sopra alla Cava Lovati di Chiampo . . . . „ 23

1. — Calcari di Chiampo superiori.
2. — Tufi e brecciole basaltiche.
3. — M. Merlo di S. Giovanni Ilarione (tufi e calcari con la fauna dell'orizzonte a *Numm. perforata;* sulla cima calcari e tufi con *Numm.* aff. *Brongniarti*).

Fig. 3. — Cava Lovati di Chiampo . . . . „ 23

1. — Calcari a Nullipore, Nummuliti, Ranine (membro di Chiampo infer.).
2. — Brecciole basaltiche.
3. — Calcari con *Numm. irregularis.*
4. — Calcari nummulitici (membro superiore).

Per i fenomeni d' erosione che presentano i calcari degli strati superiori visibili nella fig. 3, e più ancora quelli della fig. 2, e per le erronee deduzioni che si potrebbero trarre riguardo ai loro rapporti con le rocce piroclastiche sovrastanti, si veda quanto s' è detto a pag. 189-190.

1

2

3

R. Fabiani ed *A. Forti*, fot.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA II.

Fig. 1. — Sponda sinistra della Val Nera di Roncà a NW di C. Tessari . . . . Pag. 27-28

1. — Calcari con *Numm. Brongniarti*, superiormente scuri con granuli di roccia basaltica.
2. — Straterelli terroso-lignitici con Molluschi d'acqua dolce e denti di Coccodrilli.
3. — Calcari marnosi e marne con resti vegetali.
4. — Tufi stratificati.
5. — Altri tufi e poi basalti.

Fig. 2. — Principale giacimento fossilifero di Roncà, sul lato destro della Val Nera a W di C. Tessari . „ 27

1. — Tufi neri con *Ampullina Vulcani* e Cerizî.
2. — Banco ad *Ostrea roncaënsis.*
3. — Calcari a *Nummulites Brongniarti* e *Corbis maior.*
4. — Basalte.

Fig. 3. — Affioramento degli strati di Roncà sulla strada del Costo, che va da Roncà a Brenton . . . . „ 28

1. — Tufi con *Ampullina Vulcani*, Cerizi e *Strombus Fortisii*
2. — Banco ad *Ostrea roncaënsis.*
3. — Calcari a *Numm. Brongniarti* e Molluschi marini.
4. — Filone basaltico.

1

2

3

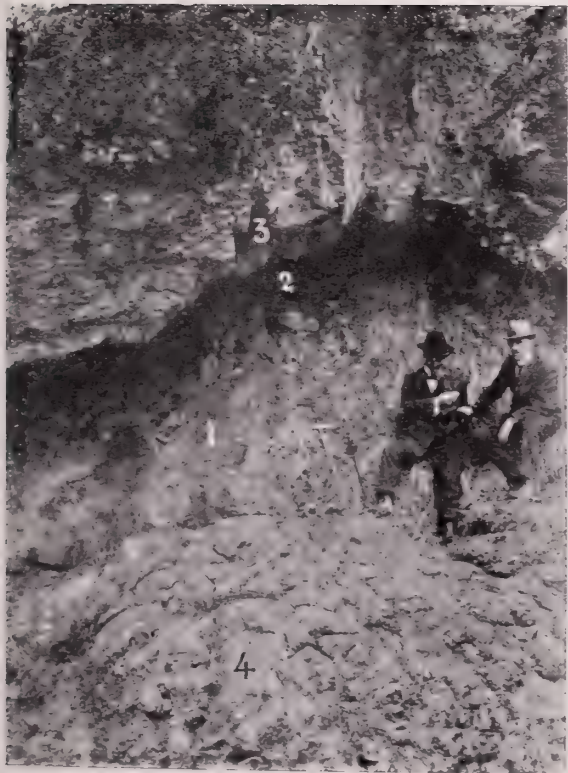
A. *Forti*, fot.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA III.

Fig. 1. — Veduta del M. Vagina di Grancona colle cave delle Zengele, sul lato destro della Val Liona (Berici) Pag. 52-53

1. — In basso: calcari arenacei con *Nummulites gizehensis;* in alto: banchi calcarei con *N. perforata.*
2. — Brecciole e tufi basaltici con lenti calcaree a *N. perforata,* ricoperti da calcari a *Porocidaris Schmideli.*
3. — Tufi e quindi lumachella calcarea a *Cerithium diaboli.*
4. — Formazioni prevalentemente marnose del Priaboniano medio e superiore.
5. — Calcari dell' Oligocene inferiore.

Fig. 2. — Lato orientale della sella di Priabona (Versante occidentale del M. Pulgo) . . . . Pag. 39

1. — Formazioni marnose degli " strati di Priabona „ superiori, con parziale facies di Flysch.
2. — Calcari nulliporici dell' Oligocene inferiore.

Fig. 3. — Estremità meridionale della collina della Granella di Priabona, presso il Molino del Boro . . . Pag. 38

1. — Conglomerato basaltico (coperto da terreno coltivato).
2. — Calcari a *Nummulites Fabianii* del Priaboniano inferiore.
3. — Formazioni marnose del Priaboniano medio.

1

2

3

A. Forti, fot.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA IV.

Fig. 1. — Brecciola basaltica con *Helix damnata* Brgn. ed altri Molluschi terrestri dell'Auversiano del Pugnello (fra Trissino ed Arzignano) . . . . Pag. 157

Fig. 2. — Calcare arenaceo con *Nummulites gizehensis* Forsk. del Luteziano inferiore delle Zengele di Grancona (Berici) . „ 135

Fig. 3. — Calcare con *Nummulites irregularis* Desh. del Luteziano inferiore della Purga di Castelvecchio (fra la valle dell'Agno e quella del Chiampo) . . . . . . „ 135

Fig. 4. — Calcare con *Nummulites irregularis* Desh. del Luteziano inferiore della Purga di Bolca . . . . . . „ 135

Fig. 5. — Calcare argilloso rossiccio con *Rhynchonella polymorpha* Mass. dello Spilecciano di Spilecco (Bolca) . . . „ 130

Fig. 6. — Calcare del Luteziano inferiore del M. Postale, con *Cerithium* (*Campanile*) *vicetinum* Bayan e *C.* (*Bellardia*) *palaeochroma* Bayan. $^3/_5$ delle gr. nat. . . . . „ 134

Avvertenza. — Tutti gli esemplari figurati in questa e nelle tavole seguenti si conservano nel Museo dell'Istituto di Geologia della R. Università di Padova.

R. Fabiani, fot.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA V.

FIG. 1. — Calcare marnoso bituminoso dell'Auversiano del M. Pulli con *Cerithium Dal Lagoi* Oppenh. (in alto a destra) e *C. corviniforme* Oppenh. (in basso e a sinistra). $^3/_4$ della gr. nat. . Pag. 33

FIG. 2. — Argilloscisto dell'Auversiano del M. Pulli con *Lucina pulliensis* Oppenh. (= *L. supragigantea* De Gr.). $^1/_2$ della gr. nat. .. 33

FIG. 3. — Lumachella calcarea del Priaboniano inferiore di Grancona con *Bayania Stygis* Brgn. var. *granconensis* Oppenh., *Cerithium diaboli* Brgn. e *Meretrix Villanovae* Desh. Gr. nat. .. 53

FIG. 4. — Tufo dell'Auversiano della Val Nera di Roncà con Cerizi e *Strombus Fortisi* Brgn. $^1/_2$ della gr. nat. 27

FIG. 5 e 6 — Calcare un po' bituminoso dell'Auversiano della Val Nera di Roncà, con *Nummulites Brongniarti* D'Arch. Grandezza naturale. 27

FIG. 7. — *Nummulites Brongniarti* D'Arch., dettaglio della superficie per mostrare le caratteristiche granulazioni. × 6.

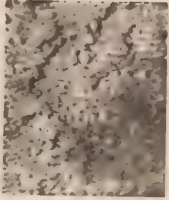
1
2
3
4
5
6
7

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VI.

Fig. 1. — Arenaria marnosa fillitica del Luteziano dell' Abbazia di Rosazzo. Gr. nat. . . . . Pag. 118

Fig. 2. — Calcare coralligeno con *Ampullina angustata* Grat., che affiora tra i tufi verso la cima del M. Grumi di Castelgomberto (Oligocene medio). Gr. nat. . . . . „ 167

Fig. 3. — Calcare del Rupeliano del M. Carlotto (Vicenza) con *Lithocardium carinatum* Bronn. $^{2}/_{3}$ della gr. nat. . . . „ 167

Fig. 4 e 5. — *Chlamys deleta* Michti (valva destra e valva sinistra) della glauconia inferiore di S. Bastiano di Belluno (Oligocene). Gr. nat. . . . . „ 90

Fig. 6. — Arenaria marnosa con Assiline e Nummuliti del Luteziano di Noax (n. 8 della serie di Noax). Gr. nat. . . . . . „ 120

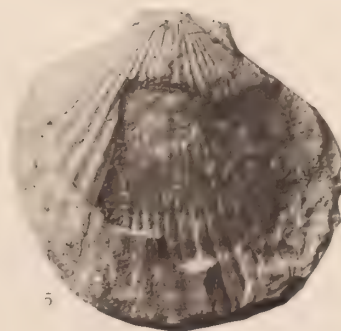
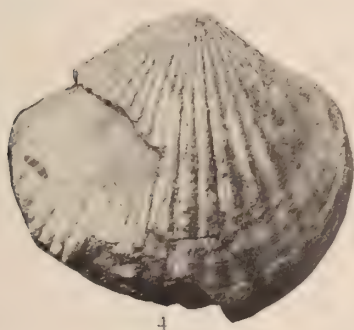
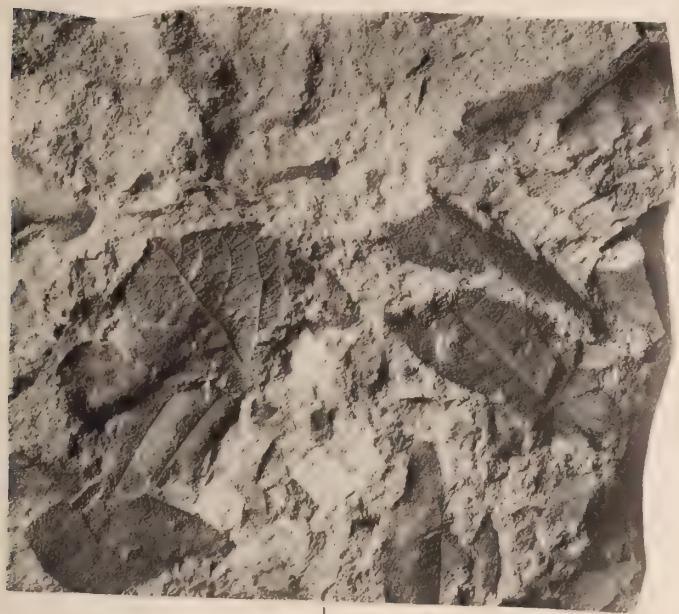
R. Fabiani, fot.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VII.

Fig. 1. — Sezione (× 6) della brecciola a Foraminiferi della valle inferiore dell' Ardo (Belluno) . . . . Pag. 89

Fig. 2. — Sezione (× 6) della brecciola calcarea a Nummuliti ed Ortoframmine del Luteziano della Meduna . . . . . „ 105

Fig. 3. — Calcare a Nullipore, *Nummulites laevigata* ecc. del Luteziano inferiore di Chiampo (membro inferiore). Gr. nat. „ 26

Fig. 4. — Pezzo levigato del calcare marnoso brecciato con Alveoline, *Numm. laevigata* ecc. del Luteziano della Regione di Rocca Bernarda (n. 5' *a* della serie di Rosazzo). Gr. nat. . . „ 118

Fig. 5. — Breccia calcarea dei dintorni di S. Pietro in Tuba. Gr. nat. „ 95

È costituita di frammenti di calcari del Secondario, di calcari ad Alveoline ecc., assieme con *Numm. atacica* Leym.

Fig. 6. — Pezzo levigato di breccia calcareo-marnosa della formazione fossilifera di Buttrio. Leggerm. ingr. . . . . . . „ 127

Si distinguono i pezzi di calcari a piccole Alveoline, Assiline ecc. Sono sparsi come elementi della roccia esemplari di *Numm. striata* Brug. e *N. globulus* Leym.

R. FABIANI - *Il Paleogene Veneto.*

Tav. VII

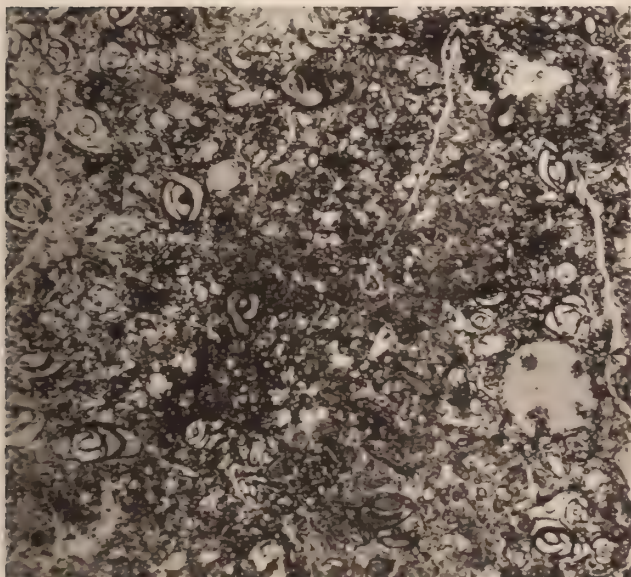
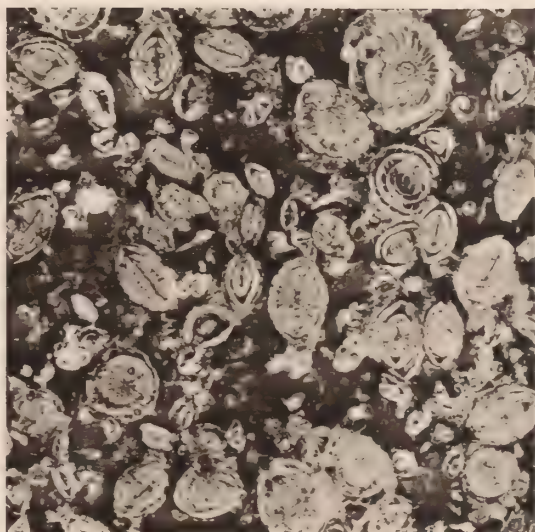
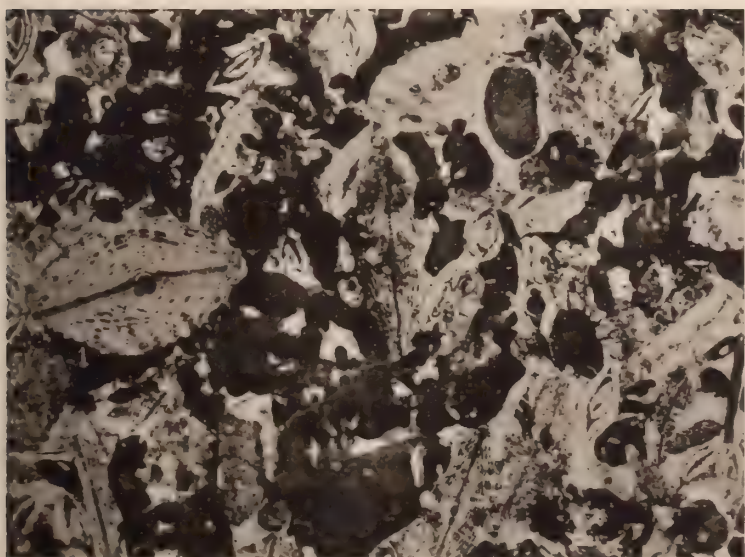
1 2 3 4 5 6

R. Fabiani, ed A. Forti, fot.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VIII.

In alto a sinistra si vede bene la sezione equatoriale di un'Anfistegina riferibile all'*A. Niasi* Verb.

1

2

3

4

5

6

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA IX.

Fig. 1. — Sezione (× 6) del calcare ad Alveoline del Luteziano inferiore del M. Postale . . . . Pag. 19

È messo specialmente per confronto, perchè si rilevi la differenza di struttura fra questa roccia, in cui le Alveoline e gli altri Foraminiferi sono in giacimento primario, e le seguenti, che hanno struttura brecciata.

Fig. 2. — Brecciolina calcarea del profilo di Miane. Sezione × 6 . „ 83

Le Alveoline (1) sono per lo più in frammenti; nella massa si trovano poi sparsi dei pezzi di calcari a Miliolidi; qualche frammentino di Rudista ecc.

Fig. 3. — Sezione (× 6) di roccia simile alla precedente; proviene da un altro banco, ma dalla stessa località della precedente . „ 83

Si vedono anche frammenti di guscio di Echinide.

Fig. 4. — Sezione (× 6) della brecciolina calcarea della Fornace De Lago di Antole (banco inferiore) . . . . . „ 93

Anche qui le Alveoline (1) sono in pezzettini e per gli altri elementi si può ripetere quanto s'è osservato per la brecciola di Miane.

Fig. 5. — Sezione (× 6) di roccia come la precedente . . . „ 93

Proviene dal banco medio e mostra ancor meglio la struttura clastica.

Fig. 6. — Sezione (× 6) del calcare marnoso superiore del profilo della Fornace De Lago di Antole . . . . „ 93

1

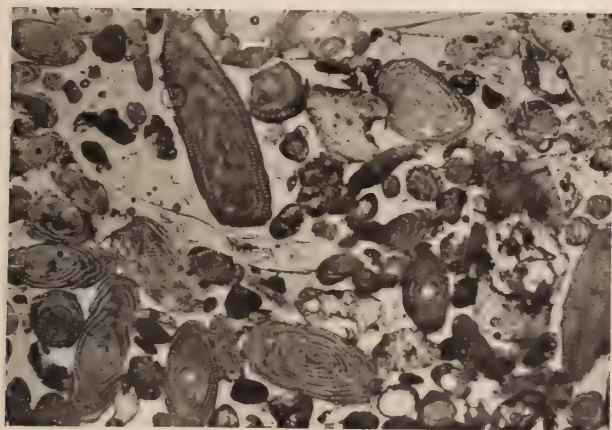
2

5

3

6

4

A. Fabiani, fot.

PARTE SECONDA

IL NEOGENE

DI

GIUSEPPE STEFANINI

PREMESSA

Linee fondamentali del lavoro

Come già è stato accennato nella Introduzione generale alla Monografia sul Terziario Veneto, di cui la presente trattazione del Neogene non è che la seconda parte, le precedenti nozioni sui depositi neogenici della regione Veneta sono così diseguali, che mi è parso necessario dare alla trattazione stessa un diverso sviluppo nelle sue diverse parti. A questa diversità di sviluppo, che a prima vista potrebbe forse apparire come un difetto di omogeneità e di equilibrio, hanno però contribuito in parte anche circostanze estranee alla mia volontà. Tali le circostanze politiche, che per lunghi mesi hanno preceduto lo scoppio della guerra italo-austriaca (avvenuto quando il lavoro era già sotto i torchi) e che mi hanno impedito di compiere alcune gite complementari nelle regioni presso ed oltre al confine.

Ad ogni modo il concetto che mi ha guidato è stato quello di fare uno studio esauriente del Miocene friulano — il meno noto finora — per poi riferire a questo i dati raccolti da altri e da me medesimo sulle altre regioni, indubbiamente meglio conosciute e più studiate.

Così la parte descrittiva, analitica, della mia memoria è divisa in tre capitoli, in certo qual modo autonomi, e di ineguale estensione, sebbene svolti secondo un piano unico. Il primo tratta del Veneto orientale o Friuli, compreso tra il T. Torre e il M. Cavallo: il secondo del Veneto centrale (Trevigiano e Bellunese) compreso tra il M. Cavallo e il F. Brenta: il terzo infine, in gran parte di compilazione, tratta del

Veneto occidentale (Veronese, Vicentino e Trentino) tra il Brenta, cioè, e il Lago di Garda.

A complemento di questo terzo capitolo riassumerò anche i dati bibliografici relativi al territorio Bresciano, che, sebbene fuori dei limiti della regione Veneta, ha stretti rapporti con essa.

Ciascuno di questi capitoli consisterà a sua volta di una introduzione [1] nella quale verrà riassunta la bibliografia e si daranno alcune nozioni preliminari sulla tettonica, e di una parte descrittiva, comprendente la illustrazione dei vari lembi e degli spaccati che vi si osservano; a conclusione della quale si porrà un quadro di sincronizzazione dei singoli livelli e un secondo quadro di confronto tra la classificazione proposta da me e quella di autori precedenti.

Il quarto capitolo, tratterà della classificazione generale dei terreni.

Il quinto finalmente, conterrà le conclusioni generali relative all' età dei movimenti tettonici subìti dalla regione e alla storia geologica del bacino durante il Neogene, tracciata in base alla successione delle *facies* e ad osservazioni sulla morfologia e l'idrografia.

Le indicazioni bibliografiche relative al Neogene Veneto trovansi infine raccolte in un elenco, che senza pretendere ad essere del tutto completo, conterrà tutte le opere di una qualche entità, nelle quali si tratti del nostro argomento. A questo elenco si riferiscono i numeri posti tra parentesi quadra nel corso del lavoro.

Nell' iniziare il quale, mi piace volgere riconoscente il mio pensiero, oltre che al mio maestro prof. C. De Stefani e al prof. G. Dal Piaz, cui tanto debbo per i suoi incoraggiamenti, anche ai prof. O. Marinelli e G. Dainelli, in compagnia dei quali ebbi la fortuna di compiere, ancora novizio alla geologia di campagna, le mie prime escursioni in Friuli, or sono otto anni, ritraendo da quella compagnia, il cui ricordo torna oggi più che mai grato al mio cuore, larga messe d'insegnamenti preziosi.

(1) Nel capitolo relativo al Veneto occidentale, che si fonda in gran parte su dati desunti dalla bibliografia e su fossili non da me raccolti, ho preferito, per comodità di esposizione, riassumere la bibliografia trattando delle singole provincie, invece che in un paragrafo a sè.

CAPITOLO I.

IL

MIOCENE DEL VENETO ORIENTALE

TRA IL F. TORRE E IL M. CAVALLO (Friuli)

SOMMARIO

I. Cenni storici e bibliografici. II. Nozioni preliminari sulla tettonica. III. Illustrazione dei vari lembi. 1. Lembi esterni o pedemontani [Lembo Maniago - Meduno. Lembo Sequals - Travesio - Forgaria - Susans. Lembi Maniago - Polcenigo - Caneva. Lembi isolati dalla pianura orientale.] 2. Lembi interni o submontani [Lembo Navarons - Casasola - Poffabro. Lembo di Andreis. Lembo di Casera Caulana in Val Caltea. Lembo di Osoppo. Gli erratici di arenaria miocenica nell'alta valle del Cormor.] IV. Aggruppamento e classificazione dei vari livelli.

I.

CENNI STORICI E BIBLIOGRAFICI

I fossili, che abbondanti e ben conservati gremiscono alcuni terreni delle colline del Friuli, richiamarono su di sè l'attenzione dei filosofi e degli studiosi fino da un'epoca relativamente molto antica. Così il Vallisnieri [1 pag. 39] cita il Friuli fra le regioni, nelle quali si osservano traccie dell'antica presenza del mare: ed A. L. Moro [3, pag. 13] dalla sua conoscenza dei colli fossiliferi friulani — probabilmente quelli di

Cavasso di Fanna, come opportunamente argomenta il VALUSSI [63] — era tratto a proporsi il problema dell' origine dei corpi marini che si trovano sui monti, e cercava risolverlo con una sua ipotesi sulla formazione dei monti e delle pianure per opera di vulcani sottomarini [6].

Per confutare ad ogni costo le idee poco ortodosse sostenute prima dal VALLISNIERI e successivamente dal WOODWARD, l' avvocato COSTANTINI scrisse un pesante volume su " La verità del Diluvio universale, vindicata dai dubbj e dimostrata nelle sue testimonianze „ [8]. Nel quale, soffocato, direi, in mezzo a ragionamenti aprioristici e metafisici, si rivela qua e là, in modo inatteso, uno spirito di osservazione non comune a quei tempi. Mi piace segnalare — come quella che ha rapporti col nostro argomento — la descrizione delle colline pedemontane del Friuli (pag. 97): " Trovavo per tutto, ove erano ripide altezze, disciolte dal piede del Monte varie Colline, talmente staccate dalla radice de' Monti, che non aveavi alcuna continuazione; solo dietro le Colline vicine ai Monti, verso la Campagna vi seguitano in vari luoghi altre Colline minori, che vanno terminando in piccole montuosità, che poi si trovano in tutto quel vasto piano: tutto composto come dissi di terra e di sassi rotondi ...

" In alcuni luoghi fra i Monti, e le Colline evvi un continuo vacuo, in mezzo al quale dove scorrono rivi perenni di acque, dove non scorronvi che in tempo di pioggie..... e dove valli pantanose e paludi „.

" Esaminavo la qualità di queste Colline, alcune delle quali molto alte, e le trovavo fatte di terra, di ciottoli, e di quella tenera pietra nominata Tuffo, fra la quale erano misti, e legati in molti luoghi i sassi smussati dall' acqua „

E il bravo COSTANTINI pensa allora che queste colline " da altro non potevano essere state formate, che da un' immensa quantità d'acqua scaduta in un tempo stesso da quelle alte Montagne: la quale scavando, e lasciando netto ove cadeva il gran peso, col grande rimbalzo avesse formato le maggiori Colline in vicinanza dei Monti; e col vario ondeggiamento, che indebolivasi coll' allontanarsene, avesse formato le altre seguenti più piccole, e le varie, e molte montuosità di queste vaste Campagne „.

Questa “ immensa quantità d’ acqua „ è fornita, naturalmente, dal diluvio universale.

Le stranezza e l’ ingenua ingegnosità di questa spiegazione non diminuisce, pel Costantini, il merito di aver così evidentemente descritta la topografia di questa regione, nè quella di aver riconosciuto l’ origine dei ciottoli che formano quelle colline (pag. 99 e 419), di averne rivelata la provenienza dai monti vicini (pag. 99), di aver illustrata la forma (pag. 100 e 115) e la natura stratificata delle colline stesse (pag. 98).

Intanto però lo Zanon [9, pag. 46] trattando della formazione ed uso della torba, descriveva brevemente il giacimento e l’ aspetto delle ligniti di Manazzons in quel di Pinzano, le quali, come quelle di altre località dei colli, venivano allora saltuariamente escavate, e accennava (pag. 49) all’ esistenza di fossili in quelle colline : “ nei colli vicini a Trevesio, e Toppo ritrovansi conchiglie d’ ogni sorta e molte di straordinaria grandezza, crostacei e piante palustri petrificate „. E l’ anno appresso in un trattato sulle marne e il loro uso in agricoltura [10, pagg. 144 - 145] ritornava sull’ argomento, e, accennato di nuovo a quella “ infinita varietà di conchiglie europee ed americane „ che si trovano a Travesio, dice del ritrovamento di “ una bellissima conchiglia bivalva, ed altra più piccola che ha la figura di quei crostacei che noi volgarmente diciamo caparozzoli „, ritrovamento che avvenne in certi scavi, eseguiti dal conte Asquino a Fagagna, [1] “ in una terra dura, pesante, marnosa, cenerognola, ma piena di scintille metalliche, le quali probabilmente crede che sieno pirite o ferro „.

È verosimile che a tali studi dello Zanon attingesse l’Arduino [11] la notizia dell’ esistenza in Friuli di combustibili fossili, in continuazione di quelli che si trovano “ nella lunga serie di monti mediocremente alti e di colli, che venendo dal Friuli e scorrendo la Marca Trevigiana e la Veneta Lombardia ed al Milanese inoltrandosi, fasciano le

[1] Suppongo trattisi qui di un *lapsus calami* o di un errore di stampa, e invece di Fagagna debbasi leggere Flagogna; Fagagna trovasi infatti presso S. Daniele, in pieno anfiteatro morenico. Ad ogni modo, il nome fu ciecamente copiato da vari autori successivi.

nostre Alpi sopra alle loro australi pendici appoggiati, e dalle campagne le disgiungono.

Successivamente il Festari [12] in un suo lungo viaggio attraverso il Friuli ed altre parti del Veneto, del quale rende conto in una serie di lettere dirette a G. Strange, residente britannico, ebbe campo di fare numerose e interessanti osservazioni anche relativamente alla zona pedemontana. Così nei dintorni di Caneva (pag. 32) descrive un calcare bianco brecciato al quale si sovrappone " un' altra calcarea, somigliante alla prima per la fine grana, ma differente pel colore cenerognolo „ e per la presenza di tracce di minuti corpi marini: a questo seguono " filoni di ghiaie con rena ed argille i quali formano tutte le colline d' intorno Polcenigo „ continuandosi verso SE. E similmente il Festari (pag. 34) osserva fossili calcinati e tronchi lignitizzati presso Cavasso, lungo la Meduna; rileva (pag. 35) a levante di Travesio, l'allineamento delle colline in rapporto con la direzione degli strati conglomeratici, ed osserva il raddrizzamento degli strati stessi, e il loro rovesciamento in alcuni tratti.

Al Costantini rispondeva in seguito – nel 1791 – il Da Rio [14], riprendendo la questione dell' origine delle colline ghiaiose pedemontane. Il Da Rio distingue, se non caso per caso almeno fondamentalmente, una parte delle colline, e cioè quelle di Asolo, del Montello e " molte altre ancora del Friuli „ come " stratificate d' origine marina „, ma appunta le sue osservazioni sopra altre colline, dove non gli era stato possibile trovar fossili; e così, confondendo insieme depositi morenici e altri depositi continentali di natura ed età ben diversa, considera tutte queste colline pedemontane come resti di antiche alluvioni, formatesi per opera dei torrenti alpini al loro sbocco nella pianura e potentemente erose dipoi dalle acque. In questo lavoro sono citati in nota (n. 4, pag. 24) dei fossili, che sarebbero stati trovati nel colle di S. Daniele — un esemplare di *Arca antiquata*, una testuggine, una lumachella contenente " dei turbini terebre, dei trochi umbilicari, e delle Veneri di Linneo perfettamente conservati „ e se ne deduce che " il colle di S. Daniele è d' origine submarina „ come quelli di Asolo e del

Montello già ricordati. Per “ Colle di S. Daniele „ deve forse intendersi qui quello di Ragogna, se pure non vi è stata addirittura confusione di località; poichè è risaputo che il colle di S. Daniele è morenico e quello vicino di Ragogna non ha dato che pochissimi fossili, terrestri e d' acqua dolce.

Il GIRARDI, nel suo libro appresso citato [38, pag. 71] indica anche un lavoro paleontologico del DA RIO; ma, per quante ricerche abbia fatto, non sono stato buono a ritrovarlo e neppure a trovarne una esatta indicazione bibliografica.

Le poche nozioni acquisite dai predecessori settecentisti, ripetute poi dai compilatori come ad es. dal GIRARDI (1) non sfuggirono al CATULLO [26, pagg. 251 e 254], il quale nel suo saggio di Zoologia fossile, trattando dell' “ Argilla bleu „ giurese descrive due fossili, che egli dice raccolti dal DA RIO nelle argille di Cavasso, da lui ritenute allora appartenenti a quel periodo, causa il loro rovesciamento sotto i calcari secondari: *Isocardia Corniani* Cat. e *Venericardia (?) crenata* Cat.

È evidente che il CATULLO dovette confondere l' *Isocardia cor*, che è in realtà abbondante a Cavasso, con esemplari veramente preterziarii: forse, anzi se ne accorse in seguito egli stesso, poichè successivamente [41, pag. 26] dà un elenco di tre sole specie raccolte nelle marne, una delle quali è appunto delle marne di Cavasso, questa volta però riconosciute dal CATULLO come terziarie.

Isocardia..... Modelli nelle marne terziarie superiori di Cavasso nel Friuli.

Arca turgida Marne terziarie superiori di Monte Molerana (2) a Castelnuovo del Friuli.

Arca affinis Cat. Ivi.

E successivamente, nel 1844 (45, pag. 14, 15) discorrendo incidentalmente di “ marne subappennine coricate sulle pendici delle..... for-

(1) Nell' opera citata il GIRARDI narra, come nel 1823 e 1825 alcune frane, prodotte dalle copiose piogge, misero allo scoperto, nei dintorni di Cornino, fossili ben conservati, che furono da lui raccolti (38, vol. II, pag. 85 nota 2).

(2) Molevana, non Molerana, come è scritto per errore nell' opera del CATULLO.

mazioni terziarie „ dice di averne osservati esempi tra Molevana e Castelnuovo in Friuli e nei dintorni di Cavasso; e nella prima località, ricchissima di conchiglie bivalvi e povera se non priva di univalvi, segnala la presenza delle solite tre specie. (oltre a 6 specie di *Arca* già descritte da Brocchi e Deshayes) trattando assai diffusamente della *Isocardia* sp. ma senza più rammentare la *I. Corniani*, il cui tipo è evidentemente del Giuralias.

Per bene intendere le precedenti indicazioni cronologiche bisogna però ricordare che il Catullo nel 1841 [1] come già nel 1816 [21] considerava le glauconie Bellunesi in parte secondarie e in parte del Terziario inferiore; mentre, sulle orme del Pasini [35, 44] riteneva [37, pag. 3] “ le sabbie e le argille interpolate da puddinghe marine „ di Cavasso in Friuli e di Asolo nel Trevigiano “ zoologicamente simili a quelle che giacciono alla base degli Apennini „.

Più tardi, nel 1847, il Catullo [48] esprimeva in modo più particolareggiato le sue idee in proposito, e mostrava di considerare l' arenaria verde del Bellunese come rappresentante dell' Eocene, sebbene allora e in seguito notasse l'assenza di nummuliti; il calcare grossolano del Veronese e Vicentino e le molasse o arenarie grigie del Bellunese e Trevigiano come mioceniche, e le “ zone piuttosto lunghe e strette di marne..... che si veggono fra Molevana e Castelnuovo nel Friuli e in vari luoghi del Trevigiano (nel Cenedese e nell' Asolano) „ come subappennine [48, pag. 4 e 5].

* * *

Intanto però lo studio e la conoscenza del Terziario in Europa faceva, per opera del Lyell, un passo decisivo, e la classificazione da questo proposta e subito accolta dagli studiosi, serviva mirabilmente per cominciare a districare la difficile matassa.

Gli effetti se ne sentirono ben presto anche in Friuli. Cominciò il

(1) Catullo. *Nota int. gli ech. foss. della Creta e dei terr. Terz. delle Prov. Venete.* N. Ann. Sc. Nat. Bologna 1841, pag. 10.

De Zigno [52, pag. 13] ad attribuire al Miocene i conglomerati composti di ciottoli cementati da una pasta calcarea durissima, che formano il versante meridionale delle colline trevisane e si prolungano fino in Friuli. E subito dopo anche il Catullo fu pronto ad accettare questo criterio: l'attribuzione al Miocene per opera di vari autori, tra i quali il Sismonda, delle marne piemontesi, indicate prima come subappennine, e alle quali il Catullo ravvicinava giustamente, pei loro fossili, le marne friulane, lo decise [53] a concludere per la loro pertinenza al Miocene. " Pochi saranno — egli dice [54] — che vogliano muover dubbio sull' epoca miocena del deposito di marne cerulescenti che io vidi a Molevana nel Comune di Castelnuovo (Friuli), quando si sappia, che i suoi fossili hanno i loro simili fra quelli che m' ebbi in dono dal prof. Bonelli di Torino, che li trasse dalle marne del Tortonese; depositi, ch' io riferiva negli anni addietro alla zona pliocena, per ciò appunto, che il march. Pareto ed il cav. Collegno riportarono essi stessi al Pliocene le marne analoghe del Piemonte, che ora, per consenso del Savi, di A. Sismonda, di Adolfo Brongniart, e di altri valenti naturalisti, si riguardano come miocene ... E aggiunge di reputare equivalenti alla zona miocenica anche le marne di Cavasso presso Maniago e forse anche — in base alle osservazioni dello Zanon — quelle di Travesio e di Fagagna [1], sempre nel Friuli [54, pag. 14 e 15].

Al tempo stesso s'iniziava un periodo di ricerche più dirette e di più attiva raccolta di materiali nella zona miocenica friulana per opera di Luigi Castelli, bergamasco di nascita, ma friulano per elezione. Questi raccolse abbondanti fossili nei dintorni di Forgaria ed anche in altre località e li donò poi nel 1873 al Museo Civico, donde la sua collezione passò nel 1896 al Gabinetto del R. Istituto Tecnico di Udine, [152, 153, pag. 101]. Il Castelli [55, pag. 311, 343] ebbe anche cura di descrivere le sue gite di raccolta e di render note così alcune tra le località fossilifere più importanti: malauguratamente nella collezione queste località non sono indicate con precisione, e sotto questo

[1] Cfr. nota 1 a pag. 343 (5) a proposito di Zanon.

aspetto i suoi fossili perdono alquanto di valore e non possono essere adoperati se non quando corrispondano, per la specie e per i caratteri di fossilizzazione, ad altri, la cui provenienza sia indicata in modo più preciso.

Altre raccolte metteva insieme il precursore e iniziatore degli studi sulla geologia del Friuli, G. A. Pirona, il quale cominciò già a trattarne nel 1856, in alcune lettere geologiche [56, pag. 15, 16] in cui rende conto delle gite fatte in compagnia dei geologi austriaci Foetterle e Stur, incaricati del rilevamento della regione.

Egli conobbe (pag. 25 - 26) le arenarie con granelli glauconiosi della valle della Caltea nel M. Caulana, di Andreis e Crivola, e ne indicò le caratteristiche paleontologiche: varie specie di *Pecten*, ittioliti, *Venus, Cardium, Dentalium;* ma confuse — sembra — con Nummuliti le Operculine che vi abbondano e così continuò, come già il Catullo per le glauconie bellunesi, a considerarle eoceniche. Nella zona esterna, pedemontana, cita a Cavasso (pag. 26) degli " schisti azzurrognoli ricchissimi di fossili calcinati (*Cerithium margaritaceum*, *Turritella Brocchii, Arca Noae, A. antiquata,* una *Corbula,* varie specie di *Venus,* ecc., per cui sono da riferirsi ai terreni terziari medii o miocenici " ; fra il Tagliamento e la Meduna distingue (pag. 15, 16) delle " sabbie marnose azzurrognole avvicendate da conglomerati calcarei, ghiaiosi od arenacei, conosciuti col nome di tufi di Pinzano " che riferì al Miocene e dei conglomerati più grossolani con sabbie bianco-giallastre " costituenti i colli che si dispongono in tre linee parallele " e che egli ritiene pliocenici. Nelle sabbie marnose e conglomerati cita: *Ostrea longirostris, Arca, Cardium, Venus, Mytilus, Panopaea, Turritella Archimedis, T. Brocchii, Melanopsis Martiniana, Conus, Buccinum, Cassis* ecc.; nelle sabbie e conglomerati ritenuti pliocenici indica: *Arca Noae, A. antiquata, Cerithium* ecc. Finalmente nelle ligniti sovrapposte a questi ultimi strati nel versante meridionale del Colle di Ragogna, il Pirona trovò resti di *Unio, Cyclas* e *Paludina,* in base ai quali definì quaternari e lacustri quelli strati. Anche nei due terreni più antichi citò le ligniti in diverse località.

Queste ligniti si tentò replicatamente di sfruttare: così un articoletto di Pecile comparso nel Bollettino della Associazione Agraria Friulana nel 1860 con le iniziali C. L. P., rende conto del ritrovamento e dell'escavazione di " carbon fossile " in uno dei fianchi del M. Mondel, presso Castelnuovo: l'escavazione procedeva allora in galleria per una trentina di metri; ma fu poi abbandonata [60, pag. 12].

Nel 1861 il Pirona [61] conserva naturalmente gli stessi concetti (pag. 287 e 289-293) e ripete i nomi degli stessi fossili, completando però le determinazioni di quelli delle sabbie cerulee. Ecco la sua lista (pag. 290):

Turritella Archimedis Bronn.
" *bicarinata* Eichw.
Conus ventricosus Bronn.
" *Mercati* Brocchi
Melanopsis martiniana Fér.
Cerithium margaritaceum Brocchi
Corbula revoluta Bronn
Congeria subglobosa Partsch
Arca diluvii Lamk.

varie specie di *Venerupis*, *Venus*, *Panopaea Cardium*, *Isocardia*, *Mytilus*, *Pecten* ecc. Nei punti di contatto fra le sabbie e i conglomerati, veri banchi di *Ostrea longirostris* Lamk.

È da notare — e la lista stessa sembra dimostrarlo — che il Pirona dovette considerare come un unico piano le sabbie azzurre che si alternano coi primi strati conglomeratici (con *Turritella*, *Conus*, *Cerithium*) e le marne o marne sabbiose pure azzurre (con bivalvi fra cui *Isocardia*, *Venus* ecc.) che soggiacciono a quelle. È poi curioso il fatto che, ingannato dalla situazione topografica, il Pirona abbia considerato il lembo isolato di Pozzuolo come " rappresentante gli strati più superficiali di questa formazione ". A Pozzuolo egli raccolse " due esemplari di *Scutella* ed un dente di *Lamna* " (pag. 292).

Nel 1868 apparve la carta geologica austriaca [75] della nostra regione, del cui rilevamento già abbiamo accennato qualcosa. Il Hauer, nella spiegazione annessa (pag. 35) menziona molto brevemente le formazioni neogeniche e segnatamente le argille e sabbie con ligniti di Ragogna e le arenarie stratificate di Forgaria e di Paludea, che tiene distinte dalle colline moreniche, segnalate poco prima dal Pirona in quella regione.

Nella carta però — che è senza data — nessuna zona miocenica trovasi segnata in Friuli; solo una parte delle colline da attribuirsi a questa età sono indicate invece come plioceniche.

Ma chi alla conoscenza della geologia friulana fece fare passi giganteschi fu il prof. T. Taramelli, il quale, appena assunto nel 1866 alla carica d'insegnante di Storia naturale nell'Istituto tecnico di Udine, intraprese una serie di escursioni nella regione, frutto delle quali furono numerosissime e pregevoli pubblicazioni. Nella mia rapida rassegna io dovrò limitarmi a riassumere — come ho fatto fin qui — quello che concerne i terreni miocenici, tralasciando spesso alcuni accenni incidentali, che rappresentano talvolta solo la ripetizione di quanto in altre opere l'autore stesso aveva esposto.

Già dunque nel 1867 il Taramelli aveva cominciato a notare alcuni fatti importanti relativi al Miocene friulano e, insieme al Cossa [69] illustrando in un con gli altri combustibili fossili, le ligniti di Ragogna, Osoppo e Peonis, ne aveva altresì descritto il giacimento, fermandosi specialmente a parlare di queste ultime, che sono le più importanti [1]. A Osoppo egli cita nelle arenarie, poco lontane dalle ligniti, *Turritella Archimedis, Arca diluvii, Balanus* sp. e *Fucoidi.*

Due anni più tardi il Taramelli illustra in un lavoro [79] " sopra alcuni echinidi fossili cretacei e terziari del Friuli " tre specie mioceniche e precisamente la *Scutella* di Pozzuolo già indicata dal Pirona, e che egli identifica con la *S. subrotunda* Lamk., uno *Schizaster* raccolto pure dal Pirona a Meduno e dal Taramelli considerato come *S. Desori* Wr., e uno *Spatangus* della collezione Castelli, che egli nomina appunto *S. Castellii,* ritenendolo una specie nuova.

In una introduzione geologica a questa memoria, l'autore passa in rivista i vari terreni del Friuli e nel Miocene distingue: un " Mio-

[1] Il lembo di Peonis come anche quello di Braulins, riconosciuto per la prima volta nel 1908 in una gita compiuta in compagnia dei proff. Marinelli e Dainelli, non appartiene al Miocene, ma ad un periodo più antico. L'errore in cui caddero gli autori a questo proposito è dovuto probabilmente a confusioni e mescolanze nel materiale paleontologico. Cfr. Stefanini G. *Sull'esistenza dell'Oligocene in Friuli e sulle mutazioni del Potamides margaritaceus* Br. Atti dell'Acc. Scient. Veneto-Trentino-Istriana, anno VIII, 1915, pag. 68-93, tav. V.

cene inferiore „ che identifica con le arenarie verdi del Bellunese, e con le formazioni di Dego. Sassello. Pareto in Piemonte. con gli Strati di Schio e coi livelli *b* e *c* del SUESS; ed un “ Miocene medio e superiore „ corrispondente al Tortoniano di MAYER e alle formazioni di Superga nei colli Torinesi. Al primo attribuisce le “ arenarie glauconiose più o meno oscure, passanti ad una molassa azzurrognola „ e ricorda questa formazione nella collina isolata di Pozzuolo, tra Meduno e i Molini di Navarons, sui colli di Fanna a sud di Frisanco, e verso Barcis e Andreis. Al secondo ascrive le molasse e arenarie giallognole, alternanti in alto con conglomerati in strati potentissimi e fortemente inclinati: la parte inferiore, ove predominano le molasse e arenarie corrisponderebbe “ all' epoca del Bacino di Vienna „; i conglomerati con *Ostrea longirostris* rappresenterebbero la Nagelfluhe delle alpi svizzere. Questa zona di molasse e conglomerati si estende, secondo il TARAMELLI da Peonis per Forgaria. Pinzano, Castelnuovo. Solimbergo. Lestans. Cavasso. Budoja fino a Caneva e, a levante del Tagliamento, sarebbe rappresentata nel colle di Osoppo, a Susans e nel colle di Ragogna, e sarebbe per ogni dove caratterizzata dalle ligniti, affioranti qua e là, e in alcuni luoghi escavate. Superiormente alle formazioni sopra citate si troverebbero altri conglomerati, per lo più senza fossili, contenenti a Ragogna delle ligniti con *Bythynia* e *Planorbis* e attribuiti dal TARAMELLI al Pliocene.

Mi sono alquanto diffuso nel riassumere le idee espresse dal TARAMELLI in questo lavoro, poichè qui esse sono esposte per la prima volta, e nei lavori successivi esse sono svolte, amplificate, documentate, non però sostanzialmente cambiate.

Così una prima documentazione la troviamo in una nota di fossili delle arenarie e conglomerati miocenici (Pinzano, Castelnuovo, Cavasso e Fanna) che il TARAMELLI [80] pubblica poco appresso; ecco l'elenco:

Turritella Archimedis Brongn.
„ *vermicularis* Brocchi c.
Terebra fuscata Bronn.
„ *acuminata* Borson
Cerithium lignitarum Eichw. c.
Ancillaria glandiformis Lamk. c.
Conus Mercatii Brocchi
„ *Berghausi* Michelotti

Panopaea Menardi Desh.	*Cardium hirsutum* Broun.
„ *Faujasi* Bast.	„ *Schmidti* Hoern.
Pholadomya alpina Math.	*Cardita Iouanneti* Bast.
„ *arcuata* Agass.	*Arca diluvii* Lamk.
Venus umbonaria Lamk.	*Ostrea longirostris* Lamk. cc.
Cardium hians Brocchi	*Pecten, Congeria, Isocardia* ecc.

È assai curioso il fatto, che negli spaccati che corredano questo lavoro, il “ Miocene inferiore „ non sia segnato nell' affioramento pedemontano orientale Cornino - Travesio, a cui si riferiscono gli spaccati III e IV nei quali il Miocene apparisce in realtà, ma solo nello spaccato II, che attraversa l' affioramento Meduno - Maniago.

In altre pubblicazioni di poco a questa precedenti [83, 86] o successive, come ad es. quelle sulle condizioni stratigrafiche ed orografiche della Provincia di Udine, [92] e quella [93] sulla costituzione geologica del Friuli, per ciò che concerne il Miocene, non si ha che un riassunto delle osservazioni sopra esposte.

Questi nuovi concetti introdotti dal Taramelli furono tosto accettati dal Pirona [99], che subito si persuase della miocenicità delle arenarie glauconiose alternanti con molasse, di Fanna, Meduno, Andreis e Barcis; questo complesso che egli aveva dapprima ritenuto eocenico, gli apparve ora come rappresentante in Friuli la base del Miocene, e ad esso ascrisse col Taramelli l' affioramento di Pozzuolo, in origine da lui considerato come costituito dagli strati più recenti del Miocene. In questi strati inferiori il Pirona cita a Pozzuolo: *Scutella subrotunda, Lamna, Briozoi;* e nel lembo Fanna - Meduno:

Scutella subrotunda	*Turritella*
Lamna	*Cerithium*
Pecten	*Cypraea*
Panopaea	*Dentalium*
Cardium	

Negli strati superiori, — sabbie marnose, molasse e conglomerati — per i quali pure il Pirona accetta i sincronismi proposti dal Taramelli, col *Wienersandstein* e colla *Nagelfluhe,* egli cita:

Turritella vermicularis Brocc.
" *Archimedis* Brongn.
" *bicarinata* Eichw.
Cerithium lignitarum Eichw.
Ancillaria glandiformis Lamk.
Melanopsis martiniana Fer.
Conus Mercati Brocc.
" *ventricosus* Bronn
Panopaea Faujasi Bast.
Pholadomya alpina Mat.
Venus umbonaria Lamk.
Cardium hians Bron
" *Schmidti* Hoern.
Arca diluvii Lamk.
Congeria cfr. *subglobosa* Partsch
Ostrea longirostris Lamk.
Schizaster Desori Wright
Spatangus Castellii Tar.
Pecten subpleuronectes D'Orb.

A questo " Miocene medio „ attribuisce, oltre che gli strati di Forgaria - Flagogna, di Pinzano - Solimbergo, di Meduno e Cavasso, di Caneva e Polcenigo (soli conglomerati) anche i lembi di Osoppo e di Peonis, ai quali specialmente sembra attribuisca la fauna sopra indicata, ad eccezione delle tre ultime specie; ma è evidente che gli autori, persuasi di questo sincronismo, debbono aver riunito insieme in un solo elenco i fossili di Peonis e quelli dei lembi esterni, perchè non solo a Peonis io non ho ritrovato tutte le specie citatevi da questi autori, ma non le ho ritrovate, di Peonis, neppure nelle loro collezioni.

Come a Osoppo, Pinzano e Castelnuovo, così anche a Polcenigo il Pirona osserva che i conglomerati sono costituiti di elementi derivati dalle rocce più vicine: là dolomitiche, giuresi e cretacee, qua, a suo dire, esclusivamente cretacee. Sopra, i conglomerati ad *Ostrea longirostris* fanno passaggio ad altri conglomerati con lenti argillose e lignitifere, lacustri o fluviali, con *Vivipara*, *Bythinia*, *Planorbis*, che egli attribuisce al Pliocene.

E poco appresso, in una carta geologica dei dintorni di Aviano e Polcenigo, pubblicata a corredo della sua memoria sui fossili giuresi di quella regione [109] il Pirona indica tutta la serie di colline da Sarone fino a Polcenigo, Budoia, Aviano e Marsiere, come costituita da marne lignitifere miocene, le quali, tanto ad Aviano quanto a Sarone, sono rappresentate come arrovesciate e discordanti dai terreni cretacei rispettivamente prossimi o contigui. Nell' elenco dei terreni si trovano

inoltre nominate delle breccie calcari, ma non so distinguerle poi sulla carta.

Frattanto però il TARAMELLI, nella illustrazione delle roccie friulane [100] distingueva un Miocene inferiore (Elveziano e Langhiano) un Miocene superiore (Tortoniano) ed un Pliocene antico o Messiniano, rappresentato da quelle che in altri lavori egli chiama alluvioni sarmatiche. Può avere un certo interesse osservare come in questo lavoro siano citate nel " Tortoniano „ di Peonis e di Osoppo delle " lumachelle di grosse Dreissene „ delle quali non osservai traccia nè nelle collezioni nè sul posto; mentre i " banchi a Modiole „ indicati dal TARAMELLI nei dintorni di Flagogna debbono essere rappresentati dallo strato conchigliaceo di R. Chiavrar, che è effettivamente ricco di esemplari di *Mytilus*. Le idee del TARAMELLI e del PIRONA furono accettate e riassunte brevemente dall' OMBONI [112] in un suo libretto di carattere popolare.

Poco appresso, il MARINONI [117] illustrava i minerali del Friuli e tra essi citava in varie località mioceniche l' ematite (Polcenigo, Vito d' Asio, Forgaria, Travesio, Peonis) il quarzo ialino e le cloriti (glauconie di Barcis. Fanna e Meduno. Pozzuolo) e finalmente le ligniti. che. anche dal punto di vista pratico, sono indubbiamente le più importanti. A questo proposito non posso che rimandare, sia per i particolari delle analisi e dei caratteri di coltivabilità, sia per i dati bibliografici e storici, all' accurata memoria del MARINONI, limitandomi a dire come questo autore ivi tratti delle ligniti picee di Peonis, Osoppo, Paludea ed altre località nei pressi di Castelnuovo, e Claut (?), delle ligniti terrose, brune, di Manazzons, di Oltrerugo e ancora dei pressi di Castelnuovo e infine delle ligniti brune, torbose, accompagnate da depositi di acqua dolce, e più recenti di quelle sopra indicate, le quali si osservano a Ragogna, presso Pinzano e nei dintorni di Budrio, Sarone e Caneva di Sacile. La carta del MARINONI annessa a questo lavoro è compilata in base a lavori del PIRONA e del TARAMELLI: un unico colore, contrassegna la " regione dei conglomerati e delle marne (Miocene e Pliocene) „ e vi sono confusi depositi marini e continentali.

Spaccati interessanti anche il Miocene sono pubblicati pure nella Monografia del Lias, del Taramelli [114bis].

Finalmente nel 1881 il resultato delle diuturne, infaticabili ricerche del Taramelli si concretava nella pubblicazione della Carta geologica del Friuli [118] nella quale, coerentemente alle vedute da lui già esposte, il Taramelli distingue un Miocene inferiore che egli indica col nome di Aquitaniano, ed un Miocene superiore o Tortoniano segnando il primo in quattro strette zone: quella isolata nella pianura di Pozzuolo; quella tra il Tagliamento e il Cosa, quella da Meduno a Maniago e quella della Valle del R. Caltea, tralasciando invece l' affioramento di Andreis, che pure aveva dapprima fuggevolmente segnalato: segnando il Tortoniano nelle tre ultime zone sopra citate ed inoltre a Peonis ed Osoppo sul Tagliamento ed a Sequals lungo la Meduna. Nella spiegazione di questa Carta il Taramelli nel terreno Aquitaniano (dai dintorni di Meduno) cita soltanto:

Pecten cfr. *Besseri* Hoern.
„ *deletus* Micht.
Schizaster Desori Wright
Scutella subrotunda Lamk.

mentre invece nel Tortoniano indica:

Conus cfr. *Dujardini* Defr.
„ *Berghausi* Micht.
Pleurotoma pustulata Bronn
Turritella Archimedis Brogn.
„ *rotifera* Lamk.
„ *vermicularis* Bronn
Terebra fuscata Bronn
„ *acuminata* Bors.
Natica millepunctata Olivi
Cerithium lignitarum Eichw.
„ cfr. *rubiginosum* Hoern.
Panopea Menardi Desh.
„ *Faujasi* Bast.
Pholadomya alpina Math.
„ *arcuata* Agass.
Venus cfr. *umbonaria* Lamk.
Cardium hians Brocchi
„ *hirsutum* Bronn.
„ *Schmidti* Hoern.
Cardita Jouanneti Bast.
Arca diluvii Lamk.
Ostrea longirostris Lamk.

I conglomerati lignitiferi di Ragogna — già lo abbiamo accennato — sono indicati dal Taramelli come “ Alluvione sarmatica „.

Le stesse idee sono naturalmente riassunte dal Taramelli anche nel suo lavoro sulla Geologia delle Provincie Venete [123] nel quale il

Miocene inferiore friulano viene omologato agli strati di Schio, ed alle glauconie bellunesi (pag. 168-171), il Miocene superiore alle molasse e conglomerati lignitiferi di Val Coalba in Valsugana, di Romano e Monfumo nel Trevigiano, di Vittorio e di Cordignano nel Cenedese (pag. 171 - 176). È degno di nota il fatto, che il TARAMELLI accenna qui (pag. 171) a certe arenarie di color verde intenso con *Operculina*, che si osservano sovrapposte all' Eocene al passo di Carnitza in val d' Uccea e nel bacino di Plezzo, ancora nel Friuli orientale, esprimendo il dubbio che esse possano appartenere all' Aquitaniano. Ho visitato la prima di dette località, ma negli strati, che effettivamente presentano un aspetto alquanto diverso da quello abituale all' Eocene, non ho trovato caratteri tali, da permettere una attribuzione al Miocene.

Per quel che concerne il Terziario medio, l' opuscolo del TARAMELLI [129] sulle località fossilifere del Friuli, niente aggiunge a quanto l'Autore già aveva detto nei precedenti lavori.

La grande memoria sintetica del TARAMELLI segna, nella storia della Geologia veneta, la fine di un periodo e il principio di un altro. Essa permetteva ormai di dare uno sguardo d'insieme alla costituzione della regione: per quel succedersi di ricorsi, che sembra come una legge inevitabile nel progredire della scienza, alla sintesi doveva necessariamente succedere un nuovo periodo di analisi, che, da quella prendendo le mosse e su quella poggiando, come su una base, conducesse a modificare in parte, in parte a confermare e documentare le precedenti conclusioni.

Il TARAMELLI stesso, sul punto di allontanarsi dal Friuli, sembra avere, forse non inconsciamente, additato la via ai suoi successori, chiudendo per allora la serie delle sue pubblicazioni sull'argomento con un opuscolo [129] sulle località fossilifere del Friuli, quasi a significare che l'opera sua non era che una tappa sull' ardua via della scoperta del vero, e che il minuto e paziente lavoro di analisi doveva ormai ricominciare.

In Friuli però, sventuratamente, il nuovo compito procedè sulle prime a rilento.

Partito il Taramelli, morto precocemente il Marinoni, che gli era successo nella cattedra a Udine, gli studi sulla geologia friulana, segnatamente per quel che riguarda il Miocene, subirono una specie di sosta, durante la quale si hanno da notare soltanto alcune citazioni di fossili, raccolti dal Tellini e studiati incidentalmente, da altri autori. Alludo specialmente al Sacco, che nella sua memoria sopra alcuni *Potamides* [136, pag. 94] descrisse e figurò nel 1888 un *P. lignitarum* var. *forumjulensis* di Rio Sievot presso Flagogna, ed al Bassani [138], che, illustrando gl' ittioliti miocenici sardi, indicò alcune specie in Friuli („ Glauconia grigiastra a *Scutella subrotunda* di Pozzuolo, Miocene inferiore „): *Odontaspis cuspidata* Agass., *Odontaspis contortidens* Agass., *Hemipristis serra* Agass.

Veramente, a quanto si rileva dalla memoria del Tellini qui appresso riassunta, sembrerebbe che questi comunicasse al Bassani anche altri abbondanti materiali delle arenarie glauconiose della valle dell' Arzino ecc., ma di essi non ho trovato altra traccia nè nella bibliografia nè nei ricordi personali del prof. Bassani, al quale mi ero rivolto per informazioni.

Frattanto però il Tellini, terminati gli studi universitari a Torino, pubblicava una Descrizione geologica della Tavoletta „ Majano „, lavoro veramente fondamentale per lo studio del Miocene friulano. Malauguratamente la carta geologica alla quale quella descrizione si riferisce, non fu mai resa di pubblica ragione; essa si trova custodita in Udine presso la Società Alpina Friulana, dove ho potuto esaminarla, grazie alla cortese liberalità di quella Presidenza. Noi dovremo riassumere questo lavoro molto brevemente, solo per dare un' idea delle vedute fondamentali di questo autore e non coll' intento di seguirlo nei più minuti particolari: del resto, nel corso del lavoro si troveranno frequenti riferimenti al lavoro stesso.

Il Tellini adunque al di sopra e in concordanza coll' Eocene distingue i seguenti piani:

I. Tongriano, rappresentato da arenarie glauconiose, verdastre, con resti di *Sphaerodus, Charcharias, Hemipristis, Oxyrrhina, Lamna,* sviluppate con una potenza di un centinaio di metri, e facenti graduato passaggio al piano successivo.

II. Aquitaniano. Arenarie cloritiche poco cementate alla base, tenacissime e meno cloritiche negli strati intermedi, marnose e passanti alle marne alla sommità. Il Tellini vi cita fossili dei generi *Flabellum, Ostrea, Cardium, Pecten, Schizaster* e attribuisce loro una potenza di circa 400 metri [1].

III. Elveziano. Marne calcaree passanti superiormente a sabbie, con una potenza di un 500 metri e contenenti:

Cytherea multilamella Lamk.
Venus incrassata? e varie altre sp.
Cytherea sp.
Lucina sp.
Arca diluvii Lamk.
Pecten sp.
Corbula sp.
Isocardia sp.
Panopaea sp.
Turritella sp.
Natica helicina Brocc. ed altre
Ditrupa incurva Rev.
Cupularia umbellata Defr.

IV. Tortoniano, costituito da sabbie azzurrognole intercalate in alto con lenti ghiaiose, indi con straterelli di lignite, e banchi di conglomerati e di Ostree gigantesche alternanti questi ultimi con lenti sabbiose a fauna salmastra. Più in alto ancora i conglomerati assumono uno sviluppo continuo. Nelle sabbie inferiori il Tellini cita:

Ancillaria glandiformis Lk.
Turritella Archimedis Brongn.
Terebra fuscata Brocch.
Conus sp.
Pecten sp.
Cardita Jouanneti Bust.
Lucina sp.
Cardium hians Brocch.
„ *hirsutum* Bronn
„ *Schmidti* Hoern.
Venus sp.
Dosinia orbicularis Agass.?
Glycimeris Faujasi Mén.
„ *Menardi* Desh.
Corbula gibba Olivi
Turritella vermicularis Brocchi
„ *rotifera* Lk.
Natica millepunctata Lk.
Nassa sp.
Conus Berghausi Micht.
„ *ponderosum* Brocch.
„ cfr. *Dujardini* Defr.
Pleurotoma pustulata Bronn

[1] Il Mariani [143 pag. 7] citando il Tellini, afferma che il Langhiano sarebbe esteso nel Friuli; mentre invece questo autore riteneva che in detta regione il Langhiano non si potesse distinguere.

Negli strati superiori, litorali e salmastri, il Tellini indica:

Ostrea longirostris Lk.
Cardium sp.
Cyrena sp.
Terebra fuscata Brocch.
Cerithium cfr. *rubiginosum* Hoern.
Potamides lignitarum Eichw. var. *forumjulensis* Sacco
Potamides margaritaceus Brocch. ecc.

Nei terreni di questo piano il Tellini segnala una piega secondaria, costituita da una sinclinale, che trovasi al Sud del M. Iôf di Flagogna e da un'anticlinale che egli suppone nascosta sotto il letto del Tagliamento: con ciò la potenza del Tortoniano, apparentemente enorme, si ridurrebbe a circa 600 m.

V. Messiniano rappresentato da conglomerati di origine terrestre, ma facili a confondersi coi contigui tortoniani, e contenenti lenti argillose con:

Paludina sp.
Helix sp.
Melania Escheri Brongn.
Limnea sp.
Strophostoma sp.

Al di sopra del Messiniano secondo il Tellini sono riconoscibili depositi pliocenici (Villafranchiano) e Quaternari, sempre terrestri.

Poco appresso [144, 146] il Futterer riassume, riguardo al Miocene, le idee dei suoi predecessori, e specialmente del Tellini, e moltiplica le faglie al contatto fra i terreni terziari e quelli più antichi, in una serie di spaccati; ma su questa parte tettonica non è il caso di diffonderci qui.

Una interessante aggiunta alle nostre cognizioni sul Miocene friulano fu poi recata dal Taramelli, con la sua nota sui dintorni di Polcenigo [147] dove egli osservò delle " Marne e molasse elveziane „ immerse parte a SE., parte a NW. e contenenti " bivalvi, briozoi, dentalî, *Schizaster* cfr. *Desori*, che pur trovasi a Meduno e copiosa la *Isocardia subtranversa*, che trovasi anche a Val Coalba presso Borgo di Valsugana ... Per il Taramelli queste marne e molasse avrebbero " qualche rapporto di somiglianza colle glauconie e colle molasse di Belluno ed anche colle arenarie di Barcis e di Meduno ... Questi strati sono sottoposti e concordanti con marne lacustri, lignitiche, a filliti e coi conglo-

merati messiniani, costituiti da ciottoli spesso improntati, prevalentemente calcarei e taluni nummulitici; ciò che per il Taramelli sarebbe indizio di alcuni cambiamenti nell'idrografia, poichè egli li ritiene provenienti dal lembo eocenico di Claut; e tali cambiamenti pone in relazione col terrazzo orografico di Longarezze e Mezzomonte. È poi importante l'osservazione del Taramelli, che cioè a Polcenigo come a Osoppo e a Ragogna, come anche a Caneva nel Trevigiano, mancano in tutti i conglomerati miocenici e marne intercalate, i fossili marini; mentre invece a Peonis e a Forgaria la lignite trovasi in marne con fossili marini ed è per ciò dovuta a legnami fluitati.

Pochi anni appresso il Sacco [157] trattando degli anfiteatri morenici del Veneto, considera come quasi certamente miocenici i " banchi arenaceo - marnosi grigi sollevati alla verticale e costituenti una cresta che si eleva sino oltre i 500 m. „ tra Fanna e Meduno e nei quali dice d' aver trovato delle " forme a *facies* elveziana „ come *Pecten burdigalensis* e *Pecten Tournali* ([1]). Altrettanto dice delle arenarie che in analoga posizione si osservano fra Travesio e il Tagliamento, nel Col Clapat, che sorge come un' isoletta in mezzo al letto del Tagliamento, e nelle colline di Pozzuolo.

Le marne grigiastre superiori a tali " banchi arenacei „ sono per il Sacco tipicamente elveziane, le " marne grigie „ ad *Ancillaria glandiformis* tortoniane e queste ultime fanno graduato passaggio alle assise messiniane, caratterizzate da una fauna marino-salmastra di *Ostrea*, *Cardium*, *Cyrena*, *Cerithium*, *Potamides* ecc. Questi terreni elveziani, tortoniani e messiniani, sono interessati, come il Tellini accennò, da una vera piega — l'anticlinale Mondel-Campeis: però fra i banchi conglomeratici, indicati come messiniani, il Sacco osserva, quasi contigue a strati con " *Melanopsis* di tipo messiniano „ intercalazioni sabbiose con fossili marini tortoniani (*Ostrea*, *Conus Berghausi*, *Cardita Jouanneti*, *Cardium* ecc.) quali si trovano presso la chiesa di Castelnuovo, al Molino Mostacins ecc.

([1]) Ambedue queste specie sono da ritenersi prevalentemente se non esclusivamente langhiane, come sarà meglio chiarito in seguito.

Il Messiniano forma adunque una vera piccola sinclinale, osservata già dal TELLINI a Flagogna e successivamente anche da me, come vedremo, a sud di Manazzons: esso costituisce le due zone collinose esterne, tra la Meduna e il Tagliamento e si continua sotto la pianura, come ne farebbero fede i rilievi del Castello di Udine e di Variano, attribuibili per il SACCO a tale formazione. Anche secondo questo autore sarebbero altresì da considerarsi come pertinenti al Miocene superiore i depositi alluvionali, intravallivi, indicati già dal TARAMELLI come " alluvione sarmatica „ i quali si insinuano nella valle della Meduna e del Tagliamento e in quelle di alcuni affluenti di quest'ultimo. Da ciò il SACCO trae argomento per alcune considerazioni sul modo e il tempo, nel quale si deve essere prodotto il sollevamento di questa parte delle Alpi.

Poco appresso il TELLINI [161] nella descrizione geologica della tavoletta topografica di Udine fa la storia delle diverse opinioni emesse riguardo all' età del piccolo colle su cui sorge il Castello di Udine e che egli, col SACCO, sembra ritenere Messiniano.

Il Miocene friulano è stato oggetto di studio anche da parte di P. OPPENHEIM [171, 173] il quale però sembra non avesse conosciuto che un punto — importante, del resto — e cioè la sezione, che attraverso la intera formazione è resa visibile dall' erosione del torrente Meduna. Quivi l' OPPENHEIM (pag. 131–135) osservò la seguente serie, giacente sul *Flysch* di apparente età medio-eocenica.

Strati di Schio:

1. — Arenaria con *Pecten* cfr. *Pasinii* Mgh.
2. — Marna grigio - azzurro con aspetto di *Flysch*, con nuclei di *Turritelle* e di *Panopee*.
3. — Arenaria verde con coralli singoli, specialmente Flabelli, con Pettinidi e Coralline.
4. — Marna grigio - azzurra.
5. — Calcari duri sabbiosi con molti piccoli ciottoli di selce, formanti una piccola cascata nel ruscello.

Questo strato 5 parve all' A. quasi orizzontale e discordante dai precedenti e dai successivi, che sono fortemente arrovesciati, ragion per cui egli si mostra disposto ad ammettere una interruzione della

serie e forse anche l'assenza di qualche suo membro, fra i numeri 5 e 6.

Langh. 6. — Marna azzurra con *Cytherea incrassata* e *Isocardia* cfr. *subtransversa* D' Orb. (Li Palis) (= Elveziano di TELLINI).

Elvez.-Torton. 7. — Argilla e sabbia azzurra con *Turritella rotifera* e *Ancillaria glandiformis* (Molin Codan) (= Tortoniano di TELLINI).

8. — Potenti conglomerati, inferiormente con legni fluitati. (= Messiniano di TELLINI = Alluvione Sarmatica di TARAMELLI).

Quanto allo strato n. 6, OPPENHEIM, in base alla presenza della presunta " tipica *C. incrassata* „ ritiene trattarsi di Langhiano; e così pure considera l' affioramento lignitifero isolato di Peonis, che egli non visitò, ma del quale osservò alcuni fossili nell' Istituto Tecnico di Udine ([1]) come in parte corrispondente al primo piano mediterraneo di Suess, ma in parte, in base ai fossili citati dal TARAMELLI, pertinente al Tortoniano.

Il materiale degli " strati di Schio „ friulani esaminato o studiato dall' OPPENHEIM sembra — a quanto egli dice — essere assai mal conservato: non tanto però, che egli non possa con tutta sicurezza escludere l' esistenza del *Pecten Besseri*, citato dal TARAMELLI. Fra le specie che l' OPPENHEIM descrive, solo le seguenti sono indicate da lui dal Friuli (strati 1 - 5):

Anomia ephippium L. var. *orbiculata* Brocch. - Meduno.
Pecten praescabriusculus Fontannes - Meduno.
Panopaea declivis Micht. - Meduno.
Odontaspis contortidens Agass. - Pozzuolo.
Hemipristis serra Agass. - Pozzuolo.

In occasione di alcuni studi di geologia pratica il TARAMELLI [175]

([1]) L' OPPENHEIM [173, 159] cita a Peonis: *Cerithium plicatum* Brug., *C. margaritaceum* Broc., *Melanopsis* cfr. *Hantkeni* Hofm., *Cyrena* cfr. *semistriata* Desh. Ho già esposto in altro lavoro (STEFANINI G. *Sull'esist. dell'Oligoc. in Friuli* ecc. L. c.) le ragioni per le quali ritengo che si tratti qui di vero e proprio Oligocene: i fossili stessi citati dall' OPPENHEIM sono una prova di quanto affermo, sebbene la *Melanopsis* e la *Cyrena* mi sembrino diverse dalle specie cui egli le confrontava.

torna quindi ancora una volta a parlare del Miocene di Polcenigo, lasciando in dubbio se le " molasse ed arenarie calcari alternate con marne scistose di color plumbeo, fossilifere, con prevalenza di bivalvi ed echini (*Pecten, Venus, Isocardia, Arca, Schizaster*) „ e contenenti anche briozoi e anellidi (*Ditrupa*) corrispondano tutte all' Elveziano o in parte anche all' Aquitaniano: ma ritiene almeno le molasse, più antiche delle marne lignitifere di Osoppo e Peonis, da lui sempre ascritte al Tortoniano. A questi strati il TARAMELLI attribuisce una potenza di circa 150 metri e ne osserva le opposte immersioni sulle due sponde del rio Brosa: dovute piuttosto che ad una piega, come potrebbe credersi, ad un parziale rovesciamento. Sul Miocene marino si appoggiano i conglomerati alternanti con marne e molasse giallastre, tutte formazioni lacustri, le seconde caratterizzate da abbondanti filliti (strada tra S. Lucia e Col Pizzocco), i primi contenenti abbondanti ciottoli improntati; fatto che egli, col BOMBICCI, ritiene connesso alla vicinanza di importanti fratture, una delle quali si troverebbe appunto, a parer suo, sull' allineamento S. Tomè - Livenza. Questi conglomerati formano le colline di Longone, Budrio, Aviano, Malnisio e Montereale, mentre gli intervalli qua e là fra i diversi gruppi collinosi corrispondono agli interstrati marnosi della formazione.

G. B. DE GASPERI [183] illustrava pochi anni più tardi i lembi miocenici isolati nella pianura friulana: Pozzuolo, S. Leonardo di Variano, Carpenedo, Orgnano, Castello di Udine.

Infine il DAINELLI [184], esaminando le condizioni tettoniche dell' Eocene nel Friuli occidentale ha toccato più volte implicitamente del Miocene, considerandolo come più o meno concordante con l' Eocene e incluso con esso nella prima sinclinale. In questo studio sono presentati, in scala di 1 : 400000 i rilievi del Friuli compiuti da PIRONA [61], da HAUER [75], da TARAMELLI [118] e dal DAINELLI: e il loro confronto può essere utile anche per la conoscenza del Miocene. Altrettanto dicasi per il recentissimo grande lavoro di DAINELLI [200] su l' Eocene Friulano, ove del Miocene si parla, incidentalmente, più volte.

L' interpretazione tettonica del DAINELLI è stata pienamente ac-

cettata, nelle sue linee generali, da me [Stefanini, 185, 187]; ma uno studio minuto mi ha condotto a modificarne alcuni dettagli e particolarmente a rivelare l'esistenza di un nuovo lembo miocenico [187, 190, 191], che, con la sua presenza e posizione, indica l'esistenza di un'anticlinale a nucleo eocenico, continuazione di quelle M. Jouf - M. S. Lorenzo, a nucleo cretaceo, e situato fra Maniago e Meduno, nonchè di altri particolari tettonici assai interessanti.

Io ho poi anche diretta la mia attenzione sulla storia dell'idrografia del Friuli [189, 191], cercando in parte di completare gli studi precedenti di Taramelli [93, 124], di Futterer [146] e di altri, e mostrando come questa, abbozzatasi fin dallo scorcio del Miocene, sia passata per varie fasi che si può, con una certa approssimazione, sincronizzare con le diverse vicende subìte dalla regione pedemontana del Friuli; e, finalmente, ho descritto [196] una mascellina di tragulide, trovata presso Pinzano, attribuendo quelli strati alla parte più elevata del Miocene medio (Sarmatiano).

II.

NOZIONI PRELIMINARI SULLE CONDIZIONI TETTONICHE

Come si vede dall'esame molto dettagliato della bibliografia, che ho fatto precedere, si può affermare, che al Miocene friulano, a differenza di quanto avveniva per altre parti del Veneto, non fu mai dedicato uno studio speciale, al tempo stesso accurato ed esauriente. Con ciò, io non voglio menomamente sminuire il merito dei predecessori: essi recarono anzi contributi preziosi alle nostre conoscenze: ma gli uni, come il Taramelli e il Pirona, parlarono del Miocene in trattazioni d'indole più vasta e generale, nelle quali un minuzioso lavoro di analisi sarebbe stato fuori di luogo; altri, come il Tellini, a questo lavoro si dedicarono, ma limitarono lo studio ad una piccola parte della re-

gione. Quanto all' Oppenheim, egli cercò di estendere le conclusioni tratte dall'esame del livello miocenico inferiore del Vicentino e del Trevigiano anche al Friuli; ma visitò troppo frettolosamente questa regione, per poter giungere a conclusioni, che di quella fretta non risentissero evidentemente l' effetto, si che, per quanto concerne il Friuli, la sua memoria non rappresenta certo un progresso.

Ad un tale minuto e paziente lavoro di analisi ho dedicato gran parte del mio tempo e del mio studio, a partire dal 1907: e solo oggi, non senza esitazione, mi apparecchio a trarne le conclusioni.

Prescindendo per ora da ogni confronto stringente con gli strati e i fossili miocenici delle altre parti del Veneto, che potrà farsi nel seguito di questo mio studio, io prenderò *ex novo* in esame la questione dell'età da attribuirsi agli strati neogenici del Friuli, prefiggendomi come scopo ultimo il tentativo di ricostruire nelle sue linee generali la storia della regione durante la seconda metà del Terziario.

Persuaso che, se da un lato non si può conoscere bene la tettonica di una regione senza partire da una base stratigrafica, lo studio minuto della stratigrafia è, a sua volta, grandemente aiutato dalla preliminare conoscenza delle condizioni tettoniche della regione, credo opportuno ricordare, che le prealpi del Friuli sono costituite da un fascio di lunghe pieghe in gran parte ribaltate verso mezzogiorno e dirette da SW. a NE. ad occidente del Tagliamento, da NW. e SE. ad oriente di questo fiume. Esse interessano la dolomia marnosa e la dolomia principale del Trias, i calcari selciferi, calcari oolitici e nodulari del Giuralias, la scaglia rossa del Cretaceo superiore e le formazioni eoceniche. Questo fascio di pieghe, formante la " zona montana „ dei geografi, si appoggia col suo orlo meridionale ad una serie di dossi, corrispondenti ad altrettante brachianticlinali, il cui nucleo è costituito talora da terreni del Giuralias o perfino del Trias, ma che per la maggior parte constano di calcari ippuritici, sormontati dalla scaglia, dall' Eocene, e dal Miocene, concordanti: è la così detta " zona submontana „.

Nella zona di passaggio fra il fascio interno delle pieghe allungate e la serie delle brachianticlinali, cioè fra la zona montana e la sub-

montana, si osserva quasi sempre il contatto anormale dei terreni terziari formanti la gamba settentrionale delle brachianticlinali, coi terreni più antichi, costituenti il nucleo della prima anticlinale lunga, ribaltata. Questo stato di cose, spiegato dal TARAMELLI e dal FUTTERER con l'ipotesi di una grande faglia, detta “ frattura periadriatica „ o “ frattura Barcis-Starasella „, è stato invece interpretato dal MARINELLI e dal DAINELLI come dovuto ad una piega-faglia, per la quale il Terziario soggiace ai terreni mesozoici.

Ora i numerosi lembi di terreni miocenici, che compaiono nel Friuli, e che sono quasi esclusivamente limitati alla parte occidentale della regione, si possono classificare in due gruppi: alcuni di essi, infatti, sono esterni, rispetto alla serie delle brachianticlinali e costituiscono le colline della “ zona pedemontana „ ; altri sono interni e fanno parte della zona submontana ; nessun lembo ho mai trovato nella seconda serie di sinclinali o più all' interno, cioè nella zona montana.

Nella regione tra Sequals e Susans il Miocene è stato sede di un ripiegamento, che interessa i due termini del livello medio e il livello superiore, e che è rappresentato da una sinclinale (zona di conglomerati sterili Flagogna - Pradaldon - Col Spiz) e da un' anticlinale (zona di marne a *Venus Dujardini* Campeis - Gravis).

I lembi che ho chiamato interni, perchè essendo presi in sinclinale si trovano all' interno, a far parte della zona submontana, e cioè a monte di una zona montuosa e collinosa costituita di terreni più antichi, sono assai meno completi e, per le loro stesse condizioni tettoniche, più difficili a studiarsi di quelli esterni. Ma anche tra questi ultimi, ve ne hanno di più e meno completi: in alcuni, anzi, la stratigrafia non può recare alcun aiuto, trovandosi essi isolati in mezzo alla pianura e seminascosti da alluvioni di età più o meno recente.

Nell' esaminare le più interessanti sezioni e nello studiare i vari lembi io non seguirò dunque un ordine topografico, ma un ordine logico, descrivendo e illustrando prima dei lembi interni gli esterni e tra questi ultimi, prima di tutto i lembi di Meduno e di Forgaria, che sono

i più estesi e si completano a vicenda, e tali quindi da permetterci di stabilire dei punti di riferimento, indispensabili per l'interpetrazione degli altri.

III.

ILLUSTRAZIONE DEI VARI LEMBI

1. — LEMBI ESTERNI O PEDEMONTANI

Lembo Maniago - Meduno

Questo lembo è uno dei più anticamente conosciuti: i fossili di Cavasso citati da A. L. Moro [3], quelli indicati nella stessa località dal Catullo [41], lo dimostrano chiaramente. Il Pirona [56] vi fece pure raccolte: il Taramelli [80, 118] non mancò di segnarlo nella sua carta, distinguendovi due livelli, e il Tellini [141] vi raccolse ampia messe di fossili, che io stesso ho avuto in istudio. Sulle indicazioni di lui vi si recò poi anche il Sacco [157] e l'Oppenheim [173] dette una descrizione della bellissima sezione che vi si osserva. Il rilievo geologico di questo lembo fu da me pubblicato [191] alla scala di 1 : 75000, ed è riprodotto anche in questo lavoro (Tav. II).

Sezione della Meduna. — La più bella, la più interessante delle sezioni geologiche attraverso il Terziario del Friuli è infatti, indubbiamente, quella formata dal torrente Meduna al suo sbocco nella pianura (Cfr. fig. 1). Il fondo della larghissima valle, tutto occupato un tempo da alluvioni assai abbondanti, è stato ulteriormente escavato dalle acque, che escono, fragorosamente spumeggianti, dalla stretta epigenetica di Ponte Racli, e, da quel punto in giù, scorrono tra ampie e verdeggianti terrazze disposte in vari livelli, mettendo a nudo nella scarpata di queste tutti gli strati terziari, che ne formano l'imbasamento.

Nel tratto fra Ponte Racli e Preplans questa sezione è alquanto

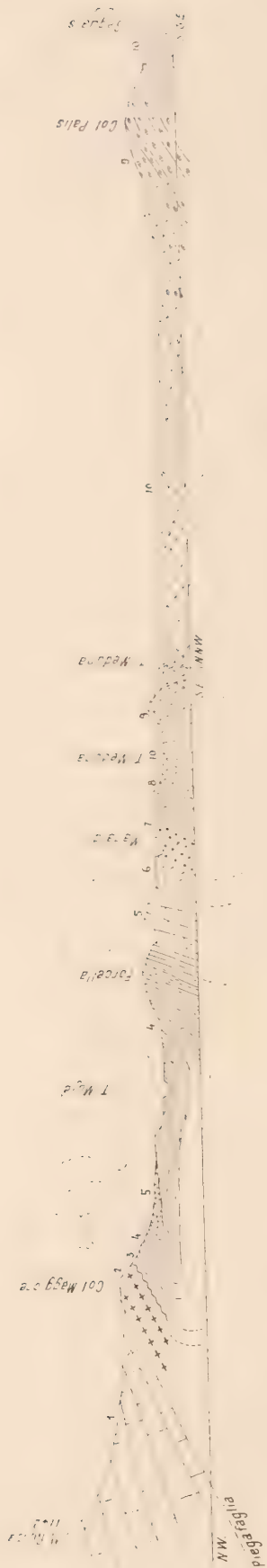



FIG. 1. — Spaccato generale della Valle della Meduna. — Scala 1 : 50000.

1, Calcari dolomitici e dolomia marnosa del Trias — 2, Calcari bianchi, compatti, a rudiste — 3, Scaglia — 4, Formazione arenaceo-marnosa dell'Eocene — 5, Miocene inferiore. Molasse micacee e arenarie verdi a *Pecten praescabriusculus* — 6, Elveziano. Marne arenacee a *Venus Dujardini* — 7, 8, Tortoniano. Molasse a *Ancilla glandiformis*. Conglomerati ad *Ostrea gingensis* con intercalazione di ligniti e lenti marnose a *Cerithium rubiginosum* — 9, Pontico. Conglomerati e marne a *Melania Escheri*, *Helix* ecc. — 10. Alluvioni.

interrotta, ed interessa, ad ogni modo, più per la tettonica che per la stratigrafia, di cui ora mi occupo esclusivamente. Tra Preplans e Maraldi invece si vedono, uno dopo l'altro, tutti gli strati costituenti la parte inferiore e media del Miocene; per modo che la loro illustrazione particolareggiata ci servirà ottimamente di base anche per lo studio degli altri lembi.

Una descrizione di questa parte della sezione della Meduna fu pubblicata già da OPPENHEIM, ed io ne ho dato di sopra una traduzione succinta ma fedele.

La sezione della Meduna è da me considerata tanto importante, che ho creduto bene di eseguirne un rilievo topografico a grande scala (1 : 10000) con l'aiuto di una macchina fototopografica (fig. 2), desumendo poi dal rilievo, che eseguii in origine alla scala di 1 : 2000, uno spaccato, che presento alla scala di 1 : 5000 [1] nella tavola X (I).

[1] Dati gli scopi prefissi, ho curato molto l'esattezza del rilievo della riva destra, dove si presenta la maggior parte degli spaccati naturali: per la riva sinistra mi sono invece limitato ad alcuni rilievi alla bussola-traguardo, completati in parte anche a vista e con le carte al 25000 dell'I. G. M.

A Nord di Preplans il letto della Meduna forma un gomito ad angolo retto, in corrispondenza di un durissimo strato di calcare

Fig. 2.

arenaceo appartenente alla formazione eocenica. Da quel punto, discendendo, non sempre agevolmente, lungo la sponda destra del torrente, e completando in piccola parte qualche dettaglio, con quanto

si vede nello spaccato della riva sinistra, si può osservare la seguente successione di strati, tutti perfettamente concordanti con direzione N 50° E – S 50° W e tutti inclinati di 68° - 58° verso NW, e cioè rovesciati:

1. — Marne grigio - azzurre e filaretti arenacei gialli, fittamente alternanti, della valletta di Pitagora		
2. — Arenaria calcarea grigia formante una prima stretta nella valle (stretta di Preplans). Inclinazione 67° N 40° W	m.	6.50
3. — Calcare marnoso grigio, scaglioso	„	5.90
4. — Arenaria grigio - bruna in straterelli	„	2.80
5. — Calcare marnoso come al n. 3	„	10.00
6. — Arenaria come al n. 2	„	1.65
7. — Marne e arenarie alternanti, come al n. 1	„	50.00
8. — Arenaria come al n. 2	„	1.65
9. — Marne grigie	„	2.00
10. — Brecciola e calcare nummulitico passante a	„	0.10
11. — Calcare arenaceo come al n. 2	„	1.50
12. — Marne scagliose azzurro - giallastre con ciottoletti arenacei disseminati	„	6.20
13. — Alternanza di marne e arenaria come al n. 1	„	6.50
14. — Arenaria come al n. 2	„	4.20
15. — Marne scagliose come al n. 12	„	3.15
16. — Arenaria come al n. 2	„	3.70
17. — Alternanza di marne e arenarie calcaree come ai numeri precedenti	„	25.50
18. — Marna cinerea finemente scagliosa, concordante con gli strati precedenti e successivi (incl 68° N 40° W)	„	4.10

Tutti questi strati sono assolutamente privi di fossili, eccetto il banco nummulitico n. 10, ed affettano l' aspetto caratteristico del *flysch* eocenico. All' ultimo di essi si sovrappongono visibilmente e in perfetta concordanza apparente, i primi strati miocenici, (19 - 20) sporgendo come un muro sui lati della valle e formando uno scoglio isolato in mezzo alle ghiaie del letto della Meduna.

19. — Breccia di trasgressione bruno-giallastra, costituita da frammenti irregolari, a spigoli acuti e da blocchi parallelepipedi di arenaria eocenica, con rari ciottoletti calcarei e selciosi e cemento calcareo

o molassico (*Chrysophrys cincta* cc. [1], *Oxyrhina hastalis* f., *Odontaspis cuspidata* f.). Inclinazione 68° a N 40° W m. 1.40

20. — Calcare spatico, cristallino, durissimo, grigiastro, con lenticelle arenacee (*Pecten Haueri, Pecten* sp. ind., *Echinolampas* cfr. *hemisphaericus* f.) „ 4.65

21. — Molassa micacea grigio-plumbea con rilegature gialle e con focacce più resistenti o banchi irregolari, moniliformi, sporgenti per effetto dell' erosione meteorica „ 55.00

22. — Molassa micacea compatta grigia o bruna, qua e là con lenti di una brecciola poligenica, fustoli di carbone, macchie ferruginose ecc. (*Pecten praescabriusculus* cc., *Anomia ephippium* var. f.) „ 4.10

23. — Molassa grigia più tenera, con filaretti duri, sporgenti e focacce: fossili rari „ 26.00

24. — Molassa c. s., zeppa di *Pecten praescabriusculus* cc., *Pecten valentinensis* r., *Turritella terebralis* f., *Tapes vetulus* f., *Anomia ephippium* var. *ruguloso-striata* e *pergibbosa* „ 1.00

25. — Arenaria con ghiaiette e rari fossili (*Pecten praescabriusculus, P. pseudobeudanti* Dep., *Ostrea* sp., *Turritella terebralis* f., *Balanus tintinnabulum* cc. „ 1.30

26. — Molassa marnosa grigio-biancastra „ 0.50

27. — Conglomerato a ciottoli arrotondati, tra avellanari e pugillari con *Ostrea granensis* e legni carbonizzati „ 0.30

(Faglietta con spostamento di circa 20 cm.).

28. — Molassa plumbea, tenera (*Psammobia Labordei* var. *major* r.) „ 2.35

29. — Molassa più compatta, con ghiaiette sparse „ 1.00

30. — Molassa come al n. 29, con grosse vermicolazioni „ 2.80

31. — Arenaria glauconiosa, verdastra, poi con granelli minuti, verdi e bianchi con letti zeppi di *Pecten praescabriusculus* cc., *P. hornensis* r., *P. pseudobeudanti* r., *Anomia ephippium* var. *orbiculata* f., *Tapes vetulus* f., *Glycimeris Menardi* r., *Balanus tintinnabulum* c., denti di pesci r. „ 1.40

32. — Molassa glauconiosa grigio-azzurra man mano più ricca di ciottoletti poligenici (*Balanus spongicola* f.) e passante a: „ 0.90

[1] In questa come nelle successive descrizioni stratigrafiche si citano man mano i fossili raccolti in ciascuno strato nel punto indicato. Al nome delle specie si fa succedere, quando occorre, una lettera, che ne indichi il grado di frequenza: cc., significa comunissimo; c., comune; f., frequente; r., raro; rr., rarissimo.

33. — Conglomerato con ciottoletti calcari e cemento arenaceo-glauconitico verde cupo " Strato a grossi *Pecten* „ : (*P. praescabriusculus* cc., *P. Tournali* cc., *P. burdigalensis* cc., *P. pseudobeudanti* f., *P. hornensis* f., *Anomia ephippium* var. *ruguloso-striata* f., *Tapes vetulus* f., *Glycimeris Menardi* f., *Natica* sp., *Eutritonium nodiferum* rr., *Balanus tintinnabulum* r., modelli di grosse bivalvi simili a *Cytherea, Crassatella* ecc.). Incl. 68° N 40° W — m. 0.85

34. — Molassa glauconiosa verde - cupa, con qualche ciottoletto nella parte inferiore, poi sempre più fine (*P. burdigalensis* cc., *Odontaspis cuspidata* r., *Chrysophrys cincta* r.) — „ 2.00

35. — Strato a echini. Molassa marnosa grigia con *Airaghia Marmorae* cc., *Schizaster calceolus* r., *Brissopsis lusitanica* r. — „ 3.00

36. Marne calcaree azzurre chiare, scagliose, in alto più arenacee (*Pecten denudatus* rr.) — „ 45.00

37. Sabbie e molasse micacee appena cementate, grigio - verdastre; poi grigie, con sottili banchi più o meno moniliformi e focacce più dure e sporgenti — „ 115.00

38. — Molasse micacee c. s. in corrispondenza dello sbocco del Rugo Mizza orientale — „ 75.00

39. Molassa micacea grigio - bruna, con *Pecten Koheni* cc., *P. Fuchsi* f., *Terebratula De - Tonii, Ostrea* sp., *Diplodonta Sacyi* f., *Schizaster* sp. f., coralli semplici c., ecc. — „ 9.50

40. — Molassa più marnosa con la stessa fauna — „ 26.00

41. — Arenaria calcarea azzurra, bruna sulla superficie alterata, con rari modelli di echini (*Spatangus* sp., *Lovenia?* sp.) formante una seconda stretta, in faccia a Meduno. Incl. 66° N 40° W — „ 170.00

42. — Molassa marnosa e marna arenacea bluastra-chiara, alternanti, con *Arca diluvii* cc., *V. Dujardini* cc., *Venus multilamella* cc., *Meretrix taurorugosa* f., *Corbula gibba* c., *Isocardia cor* cc., *Dosinia exoleta* r., *Lucina orbicularis* r., *Ostrea frondosa* rr., *Conus Dujardini* rr., *Cassidea miolaevigata* r., *Natica millepunctata* r., *Oligotoma* aff. *Haeckeli* rr., *Dolichotoma cataphracta* rr., *Chenopus* cfr. *Uttingerianus* rr., *Ancilla obsoleta* rr. Questa faunetta si trova in abbondanza in tutti gli strati, dai più bassi ai più elevati. Gli strati si vedono nettamente nei rigagnoli immediatamente a valle della stretta, inclinare di circa 60° a NW, in perfetta concordanza con le arenarie — „ 355.00

43. — Marne bluastre m. 110.00

44. — Marne plumbee con *Protoma rotifera* cc. „ 16.50

45. — Strato conchigliaceo. Molassa grigio-giallognola, gremita di resti di *Mytilus fuscus* cc., *M. aquitanicus* c., *Avicula phalaenacea* f., *Pinna pectinata* r., *Anomia Hoernesi* f., *Pecten* sp. rr., *Ostrea frondosa* r., *Solenocurtus antiquatus* mut. *miocenica* f., *Cardilia Deshayesi* c., *Venus multilamella* r., *Meretrix islandicoides* f., *Cardium aculeatum* r., *Tapes vetulus* f., *Lucina columbella* r., *Arca diluvii* f., *Arca Fichteli* f., *Nucula Mayeri* f., *Leda fragilis* var. *deltoidea* rr., *Tellina compressa* f., *Corbula carinata* f., *Corbula gibba* cc., *Conus Berghausi* c., *C. subacuminatus* f., *C. Bronni* f., *Ancilla glandiformis* f., *Protoma rotifera* cc., *Tuba Bellardii* f., *Natica millepunctata* c., *N. Josephinia* r., *Clavatula asperulata* f., legni fluitati „ 1.00

46. — Marna arenacea plumbea „ 3.00

47. — Molassa dura, gialla „ 0.60

48. — Marna arenacea plumbea come al n.° 46, con *Protoma rotifera* cc. „ 9.30

49. — Molassa marnosa conchigliacea, con la fauna del n.° 45. (*Protoma rotifera* ecc.) „ 0.60

50. — Marna arenacea come al n.° 46, con qualche letto conchigliaceo, passante in alto a molassa grigia con *Protoma rotifera* cc. „ 50.00

51. — Molassa grigia con *Ancilla glandiformis* r., *Protoma rotifera* cc., *Meretrix italica* f., *M. islandicoides* f., *Isocardia cor* f., *Venus multilamella* c., *Pecten* sp., *Ostrea* sp., ecc. formante, con gli strati successivi, una terza stretta nella valle (stretta di Maraldi) „ 125.00

52. — Banco conglomeratico con ciottoli calcarei da avellanari a pugillari, raramente più grossi, costituiti da calcari diversi, bianchi, bruni o giallicci, selce azzurrastra o nera ecc. Direzione SSW-NNE. Inclinazione 52° WNW „ 15.50

53. — Altri banchi di conglomerati simili al n.° 52, con rare e sottili alternanze di arenaria gialla, senza fossili „ 155.00

Data la rara evidenza, bellezza e continuità degli spaccati naturali della Meduna, ho voluto darne una descrizione ed una illustrazione dettagliatissima, la quale giova a dimostrare la costituzione stessa dei depositi miocenici, la distribuzione e successione delle faune, la loro corrispondenza ai vari tipi litologici, la potenza dei singoli strati.

Questa sezione servirà di punto di riferimento per le altre, necessariamente più sommarie: per ciò, allo scopo di rendere possibile il confronto con queste, sarà bene tentare, sulla base dei fossili e della litologia, un primo aggruppamento degli strati.

Nella sezione della Meduna noi potremo dunque distinguere:

(1 - 18). — Strati arenaceo marnosi a facies di *flysch*, con lenti nummulitiche m. 134.45

I. (19 - 20). — Breccia di trasgressione con blocchi e frammenti di arenaria eocenica, passante a calcare spatico con *Pecten Haueri* e poi a molassa grigia, calcarea „ 6.05

Echinolampas cfr. *hemisphaericus* f.
Pecten Haueri f.
„ sp. ind.
Chrysophrys cincta cc.
Odontaspis cuspidata f.
Oxyrhina hastalis f.

II. (21 - 23). — Molasse glauconiose grigio-plumbee o verdastre, con filaretti e focacce dure, sporgenti e con rari fossili: *Pecten praescabriusculus* cc., *Anomia ephippium* var. c. „ 85.10

(24 - 34). — Molasse c. s., con intercalazioni di arenaria, brecciola, conglomerati avellanari a granelli verdi, con fauna abbondante „ 14.40

Pecten praescabriusculus cc.
„ *Tournali* c.
„ *burdigalensis* cc.
„ *pseudobeudanti* f.
„ *hornensis* f.
„ *valentinensis* r.
Glycimeris Menardi f.
Psammobia Labordei var. *major*
Tapes vetulus f.
Ostrea granensis r.
Anomia ephippium var. *orbiculata* r.
„ „ var. *pergibbosa* f.
„ „ var. *rugoloso-striata* c.
Turritella terebralis f.
Eutritonium nodiferum rr.
Natica sp. f.
Balanus tintinnabulum f.
„ *spongicola* f.
Odontaspis cuspidata r.
Chrysophrys cincta r.

(35). — Molassa marnosa grigia con echini m. 3.00

Airaghia Marmorae cc.
Schizaster calceolus r.
Brissopsis lusitanica f.

III. (36). — Marne calcaree azzurre chiare, scagliose, con rari *Pecten denudatus* Reuss. „ 45.00

(37 - 40). — Molasse micacee grigio verdastre o grigio scure con focacce più dure, a *Pecten Koheni* cc., *P. Fuchsi* f., *Diplodonta Sacyi* f., *Terebratula De - Tonii* f., *Ostrea* sp., *Schizaster* sp. f., coralli semplici c. m. 225.50

(41). — Arenaria calcarea azzurra di Meduno con rari modelli di echini „ 1.70

IV. (42 - 43). — Marne arenacee bluastre o grigie e molasse marnose grigie ad *Arca diluvii* e *Venus Dujardini* „ 465.00

Arca diluvii cc.
Venus Dujardini cc.
„ *multilamella* cc.
Meretrix taurorugosa f.
Isocardia cor cc.
Corbula gibba c.
Dosinia exoleta r.
Lucina orbicularis r.
Ostrea frondosa rr.
Conus Dujardini rr.
Natica millepunctata c.
Oligotoma aff. *Haeckeli* rr.
Dolichotoma cataphracta rr.
Chenopus Uttingerianus rr.
Ancilla obsoleta rr.

V. (44 - 51). — Molasse e marne grigie con alternanze conchigliacee, a *Ancilla glandiformis* m. 206.00

Ostrea frondosa f.
Pecten sp. rr.
Anomia Hoernesi f.
Mytilus cfr. *aquitanicus* c.
„ *fuscus* cc.
Avicula phalaenacea f.
Pinna pectinata r.
Meretrix italica f.
„ *islandicoides* f.
Isocardia cor f.
Solenocurtus antiquatus mut. *miocaenica* f.
Cardilia Deshayesi c.
Tapes vetulus f.
Cardium aculeatum r.
Lucina columbella r.
Tellina compressa f.
Nucula Mayeri f.
Arca diluvii f.
„ *Fichteli* f.
Leda fragilis var. *deltoidea* rr.
Corbula carinata f.
„ *gibba* cc.
Ancilla glandiformis f.
Protoma rotifera cc.
Conus Berghausi c.
„ *Bronni* f.
„ *subacuminatus* f.
Tuba Bellardii f.
Natica millepunctata c.
„ *Josephinia* r.
Clavatula asperulata f.
Cassidea miolaevigata f.

VI. (52 - 53). — Conglomerati calcarei a ciottoli avellanari - pugillari, alternanti con molasse e arenarie gialle m. 170.00

Dopo un largo tratto tutto occupato da alluvioni, un altro banco, molto resistente, di questi conglomerati sbarra la valle ed è inciso dalla Meduna al Molino Zatti, emergendo anche dalle alluvioni, per formare una collinetta detta i Monteli. Qui gli strati inclinano a ESE; hanno dunque la stessa direzione degli ultimi strati conglomeratici di Maraldi (str. 52), ma con immersione normale, non più ribaltata.

Come già si è detto, tutti questi strati giacciono in apparente concordanza sul Nummulitico, o per meglio dire, gli soggiacciono, essendo tutti ribaltati (eccetto quelli formanti i Monteli) e sono tutti quanti concordanti tra loro per direzione e inclinazione.

Certamente, questa concordanza dev' essere saputa intendere. Se si confrontano la direzione e l' inclinazione del primo e dell' ultimo degli strati miocenici che compariscono nella sezione, si vedrà che esse non coincidono. Lo strato 19 - 20 inclina di circa 68° verso NW: lo strato n. 52 inclina di circa 53° a WNW. Tuttavia fra strati contigui non si nota mai una divergenza sensibile dal parallelismo, proprio di strati concordanti: soltanto se si faccia l' osservazione fra strati un po' distanti e sopratutto se la si faccia in due punti non appartenenti ad una medesima trasversale, si osserva una divergenza. Così è avvenuto che l' Oppenheim, che pure è un minuzioso osservatore, abbia potuto ammettere una discordanza tra le marne a *Venus Dujardini* e le arenarie.

Ora tutto ciò si spiega agevolmente, considerando, che verso Meduno gli strati terziari sono bruscamente deviati dalla loro solita direzione, e, formando con piccolo raggio un arco di 90°, vanno ad addossarsi, o per meglio dire a cacciarsi sotto alla scaglia e ai calcari cretacei di M. Ciaurlecc e di M. Davanti. A questa rapida flessione gli strati hanno obbedito diversamente a seconda della loro natura: le molasse e arenarie inferiori, più rigide, si sono adattate meno al movimento di curvatura e conservano ancora, nel punto ove la Meduna le incide, la direzione primitiva; ma sulla sinistra del torrente si vedono rapidamente piegarsi ad arco, e assumere una direzione sempre più vicina a quella Est - Ovest, finchè, verso Sottomonte passano a quella di NW - SE.

Le marne a *Venus Dujardini* e gli altri strati più recenti, essendo

più plastici ed anche più vicini al centro di curvatura, sono invece assai meno deviati dove lo sforzo fu minore e molto più deviati e strizzati in corrispondenza del tratto, dove il massimo sforzo si è prodotto: per ciò osservati in massa mostrano una direzione un po' diversa, da quella degli strati molassici più antichi: ma visti in dettaglio, gli strati contigui appaiono sempre e in ogni caso concordanti tra loro, poichè l' apparente discordanza è dovuta più che altro ad una diminuita potenza, in causa delle pressioni.

Così è che lo spaccato che presento nella Tav. X (I), perpendicolare agli strati nel tratto compreso tra la stretta di Preplans e quella di Meduno, diviene poi, man mano, più obliquo rispetto ad essi. Per ovviare a tale inconveniente, e per mantenere la linea teorica di spaccato più vicina che sia possibile agli spaccati naturali osservabili nelle sponde della Meduna, ho fatto altre due sezioni, perpendicolari agli strati in tratti successivamente più a valle, disegnandole in modo, da far coincidere in prospettiva gli strati limite tra le arenarie e le marne, dove la differenza di direzione comincia a farsi sensibile, così che si possa avere una veduta d' insieme, senza che alcune delle formazioni appariscano troppo esagerate, come potenza, rispetto alle altre.

Anche quanto al valore della inclinazione avviene una transizione insensibile da strato a strato, a partire da quelli della stretta di Preplans fino a quelli di Maraldi; ciò mi permette di estendere tale considerazione anche al tratto più a valle, dove gli strati sono per gran tratto sepolti sotto le alluvioni, e di supporre che il passaggio dagli strati ribaltati di Maraldi a quelli con immersione normale dei Monteli avvenga egualmente per transizione: la direzione si mantiene in questo caso invariata.

Zona a Oriente di Meduno. — In questo tratto si ritrovano rappresentati, sebbene più o meno ridotti di spessore, quasi tutti i principali livelli che abbiamo distinto nella Meduna, e non è difficile seguire il loro percorso, formante una stretta curva: le molasse micacee grigie plumbee a *Pecten praescabriusculus*, con alternanza di conglomerati a

grossi *Pecten*, contenenti qui anche corallarî, si osservano in vari punti: in un ruscello a NE di Sottomonte esse racchiudono in copia lo *Schizaster calceolus*. Le arenarie calcaree azzurre formano una cascata nel rugo sotto la Chiesa di Meduno: si cavano subito al Nord di questo paese, dove gli strati inclinano direttamente a Nord: esse formano il colle di S. Martino, danno luogo ad una cascata nel rio Maggiore, un po' a monte del palazzo municipale di Meduno, dove esiste anche un livello a coralli semplici, e si rivedono nei rughi che formano, confluendo, il Rio Aguar.

Le molasse marnose a *Venus Dujardini* si osservano pure, a valle della ora descritta cascata del rio Maggiore, presso il Municipio di Meduno, dove contengono i soliti fossili:

Venus multilamella c.
Arca diluvii cc.
Isocardia cor c.
Corbula gibba cc.
Natica millepunctata cc.

e in uno degli affluenti principali del rio Aguar, dove assumono un carattere più marnoso e contengono una faunetta interessante:

Venus Dujardini f.
Arca diluvii f.
Pecten cristatus r.
Natica millepunctata c.
Chenopus Uttingerianus r.
Genotia ramosa r.
Terebra Basteroti r.

Le molasse a *Ancilla glandiformis* non sono visibili nelle sezioni naturali formate dai vari rami del R. Aguar, forse perchè coperte dalla vegetazione e dalle abbondanti breccie di falda: ma i conglomerati calcarei (52 - 53) affiorano in qualche raro punto.

Tutti questi strati si assottigliano e si abbassano sempre più, man mano che si procede verso oriente, e finiscono con lo scomparire sotto l'abbondantissimo detrito di falda, formante la regione detta Pra delle Comugne. Più oltre, lungo le falde meridionali del dosso calcareo cretaceo, fra Toppo e C. Muligne, non si osserva più alcuna traccia visibile di terreni terziari, forse laminati del tutto nei movimenti tettonici, forse in parte nascosti sotto i detriti.

Solo a C. Muligne essi ricompaiono, e qui comincia un altro lembo importante di Miocene: il lembo Travesio - Forgaria. Quest' ultimo ha del resto un altro nesso di collegamento con la Meduna, poichè questo torrente ne incide presso Solimbergo l'estremità occidentale. Ma di ciò si parlerà in seguito.

Zona tra la Meduna e Maniago. — Verso occidente, i rapporti stratigrafici e i caratteri litologici e paleontologici delle formazioni in esame si mantengono molto costanti e i principali livelli da me distinti vi sono riconoscibili.

La breccia di trasgressione e le molasse grigio - plumbee a *Pecten praescabriusculus*, con relative intercalazioni di conglomerato a grossi *Pecten* e di molasse verdi con *Airaghia Marmorae* formano il fianco sinistro della valle del R. Mizza orientale e poi il destro del R. Mizza occidentale, o R. Mizza di Fanna. Essi sono incisi da un affluente di quest' ultimo, il R. del Fornat e poco a monte della confluenza vengono a contatto con strati nummulitici dell' Eocene medio ad *Assilina praespira*, H. Douv., *Nummulites irregularis* Desh., Nummuliti striate dei gruppi del *N. globulosus*, *N. atacicus* ecc. (1). I primi strati miocenici contengono qui *Pecten praescabriusculus*, *Ficula cingulata*, *Dolium fasciatum*, *Turritella terebralis*.

Le molasse micacee con *Pecten Koheni* e *P. Fuchsi* formano l' elevato cordone di colline, che costituisce, rispettivamente, il fianco destro del primo e poi il sinistro del secondo. Le molasse marnose a *Venus Dujardini* racchiudono presso la Chiesa di Cavasso Nuovo e tra questa e Runchis, la solita faunetta composta di *Venus Dujardini* e *Arca diluvii* cc., cui si uniscono alcuni elementi più rari, quali *Pecchiolia argentea* rr., *Lucina callipteryx* r. e *Spatangus corsicus* rr. Subito a occidente di Cavasso Nuovo le molasse marnose scompaiono sotto le alluvioni della terrazza.

Le molasse a *Ancilla glandiformis* sono del tutto nascoste sotto le

(1) Determinazioni eseguite cortesemente dall' amico J. Boussac, a cui rinnuovo qui i ringraziamenti miei più vivi.

alluvioni, dalle quali emerge a pena, nella collinetta detta Ciumin, presso Bieri, qualche residuo dei primi strati conglomeratici, del livello 52-53.

L' alta valle del Rug Manarin, a monte di Fanna, offre un buono spaccato degli strati più antichi del Miocene, poichè, seguendo da monte a valle il ruscello, è facile vedervi i primi banchi miocenici poggiare in concordanza sull' Eocene a facies di *Flysch*, contenente lenti nummulitiche con *Echinolampas* sp., a poca distanza dal contatto. Le molasse glauconitiche hanno le solite intercalazioni di uno strato conglo-

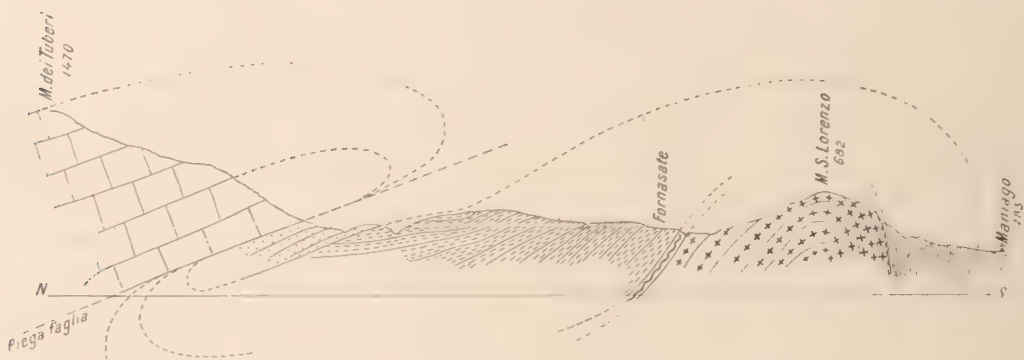



Fig. 3. — Spaccato Maniago - M. S. Lorenzo - M. dei Tuberi. — Scala 1 : 50000.

Per la spiegazione dei segni cfr. fig. 1, pag. 368 (30).

meratico a grossi *Pecten* (*P. Tournali, P. pseudobeudanti*) cui seguono dei livelli a *Airaghia Marmorae*, *Balanus tintinnabulum*, *Terebratula De Tonii*, *Anomia* ecc. Le marne calcaree azzurre compaiono nella parte più a valle, in corrispondenza di Borgo Toffoli (Mieli, della antica carta al 50000) per scomparire tosto sotto le alluvioni.

Nella valletta del Rio Storto il Nummulitico è largamente inciso e riappare formato dalla solita serie di banchi calcarei e arenacei, alternanti con marne azzurrastre a filaretti arenacei gialli, ora fortemente inclinata a NNW, ora verticale, ora inclinata sempre molto fortemente a SSE. Alle Case Salvadori su questo *Flysch* si appoggia in concordanza (incl. 50° SSE) il primo banco miocenico, costituito dalla solita breccia di trasgressione, contenente grossi blocchi e frammenti angolosi di arenaria eocenica, con denti di pesce (*Chrysophrys cincta* cc.)

e valve di *Pecten Tournali* c., passante ad una molassa calcarea con *Echinolampas* cfr. *hemisphaericus*, c. A questi banchi si sovrappongono per notevole estensione le molasse glauconitiche verdi, poi grigie, con la solita alternanza di un banco di conglomerati a grossi *Pecten* e che mostrano solo qua e là rare tracce di fossili (*Brissopsis lutisanica*, vertebre di grossi pesci).

Fig. 4. — Il M. S. Lorenzo e le colline Maniago - Meduno da SW (sezione del Colvera).

I calcari cretacei di M. S. Lorenzo sono visibibilmente curvati in anticlinale rovesciata e si addossano così alla serie ribaltata "Scaglia - Eocene - Miocene" che forma le colline boscose di M. Fulin, Stangada ecc. Lontano, si profilano il M. Ciaurlecc e i colli di Travesio e di Sequals.

Finalmente sono visibili per breve tratto le marne calcaree azzurre chiare, le quali presentano qui alternanze di filaretti gialli, che simulano quasi l' apparenza del *Flysch*, e che scompaiono ben presto sotto l' alluvione, che s' insinua entro la valle. È però lecito supporre, che i banchi compatti, formanti il rilievo saliente, quotato 321 sul fianco destro, presso lo sbocco della valletta, rappresentino le molasse micacee e arenarie calcaree dei livelli 37. 40 e 41 della sezione di Meduno. Mentre i primi strati miocenici sono inclinati normalmente a SSE, gli ultimi sono fortemente arrovesciati, ma il rovesciamento non mi sembrò connesso con una discordanza. si bene dovuto ad una graduale transizione.

Nella sezione di R. Storto conviene osservare due cose: la persistenza di tutti i vari livelli da noi distinti nella parte inferiore della serie, con lo stesso ordine di sovrapposizione osservato a Meduno, e il graduale rovesciamento degli strati. procedendo da monte a valle. cioè dall' antico al recente.

Nella valle del Rug di Molta, che sbocca sulla conoide presso il borgo denominato la Fratta [1], ricompare anche il IV livello, quello cioè delle marne arenacee, contenenti come sempre la caratteristica faunetta (*Arca diluvii* c., *Isocardia Cor* c., *Meretrix taurorugosa* f.). Gli strati sono qui rovesciati ed estremamente ridotti di spessore (cfr. fig. 3). Sulla destra del Colvera essi non ricompaiono altrimenti: sono essi del tutto laminati contro la enorme e rigida massa dei calcari cretacei di M. Jouf, o, fortemente strizzati, restano nascosti, con l' Eocene e la scaglia, sotto il mantello dei detriti antichi e recenti, cementati e sciolti che ne cuopre le pendici più basse?

Nessun elemento di fatto permette di risolvere in modo sicuro questo problema: certo si è che, ad ogni modo, gli strati terziari debbono essere qui estremamente ridotti di spessore, poichè nelle colline del Castello di Maniago, a distanza di poche centinaia di metri dai calcari cretacei, spuntano fuori, di mezzo ai detriti, dei conglomerati calcarei, senza dubbio appartenenti ai livelli più elevati del Miocene. Di questi però, che si estendono largamente a occidente, parleremo in seguito.

[1] Nella collezione Tellini esiste una vertebra di talassoterio, con ganga molassica, verde, accompagnata dalla seguente etichetta: "Miocene inferiore. Vallecola ad est di Fratta „. Nella regione ove il Miocene affiora in Friuli trovo tre località, indicate nelle carte topografiche con tal nome: "Le Fratte „ nella valle del R. Caltea, dove il Miocene assume una *facies* diversa, calcarea, e il cui nome, del resto, non corrisponde in modo perfetto; il "Rio Fratta „ presso Forgaria, dove non appaiono le molasse verdi, e finalmente il piccolo gruppo di case denominato "Fratta „ a NE di Maniago, al quale credo si riferisca l' indicazione del Tellini. Sarebbe invece da discutersi, se la vallecola accennata sia quella che sbocca proprio a Fratta, che nella carta al 25000 (che il Tellini non conobbe essendo stata rilevata e pubblicata molto più tardi) è indicato come Rug di Molta, oppure il Rugo Storto, che si trova un po' ad Est.

Comunque sia, è certo che le Molasse langhiane dei dintorni di Maniago hanno somministrato un avanzo di talassoterio, di non grande importanza paleontologica forse, ma estremamente interessante pel fatto, che esso richiama subito alla mente il ricordo dei talassoterî del Bellunese, anch' essi da me e da altri riferiti ad un orizzonte langhiano.

Lembo Sequals - Travesio - Forgaria - Susans

Se il lembo Meduno - Maniago è il più anticamente noto, questo è senza dubbio il più studiato e conosciuto, forse perchè di più facile accesso. Il CATULLO [26.41] menzionò e descrisse dei fossili provenienti dai dintorni di Castelnuovo e Molevana: il CASTELLI [55] ed altri fecero raccolte abbondanti di bei fossili nei dintorni di Forgaria, il TARAMELLI [118] lo conobbe e non mancò di segnarlo nella sua carta, con la solita duplice distinzione di terreni: ma chi recò alla sua conoscenza i maggiori contributi fu il TELLINI [141], rilevando al 25000 la tavoletta " Maiano „ che comprende l' estremità orientale del lembo stesso, e dando di questa parte una minuta e accurata descrizione, basata sulle ricche collezioni di fossili fatte qui ed a Meduno.

Questo lembo (cfr. tav. XVI) limitato a occidente dalla Meduna, a oriente dal Ledra, è inciso trasversalmente dal Torrente Cosa e dal Torrente Arzino, che vi formano spaccati naturali interessantissimi, per quanto non così completi e chiari come quello veramente classico della Meduna. Cominceremo dunque con l' esame di questi spaccati, per poi passare ad una descrizione generale del lembo, con l' intento di mostrare la continuità delle formazioni, che compaiono a giorno negli spaccati stessi. Anche il Tagliamento attraversa le formazioni mioceniche, in questo tratto; ma la sua sezione è meno istruttiva di quella dell'Arzino.

SEZIONE DEL COSA. — Attraversati i calcari cretacei, che formano l' estremo lembo orientale della brachianticlinale del Ciaurlecc, il T. Cosa incide presso il molino detto Molinars la scaglia rossa ed entra in una zona eocenica di arenarie e marne a facies di *Flysch*, in strati talora verticali, talora un poco ribaltati, con una inclinazione di 85° verso NW.

Poco a monte dell' imboccatura del R. Posiof si verifica il contatto in concordanza dei primi strati miocenici con l' Eocene. A partire da questo punto, ecco la successione:

Arenarie a marne eoceniche a *facies* di *Flysch*. Incl. 85° NW.

I. — Banco di arenaria grossolana con rari granelli verdi, concordante coi precedenti.

II. — Molassa grigio-cupa, glàuconitica.

III. — Molasse e arenarie calcaree azzurre, grigio-cupe per alterazione, localmente prive di fossili: solo assai più a oriente, in regione Celante, nella valle del R. Selva, questo livello ha fornito alcuni esemplari di *Lucina borealis*.

IV. — Marne azzurrastre, visibili nella scarpata del torrente un po' a monte del ponte di Almadis, e contenenti quivi: *Venus Dujardini* cc., *Meretrix tauroru-gosa* c., *Natica submammillaris* r., *Natica millepunctata* c., *Schizaster* sp. r.

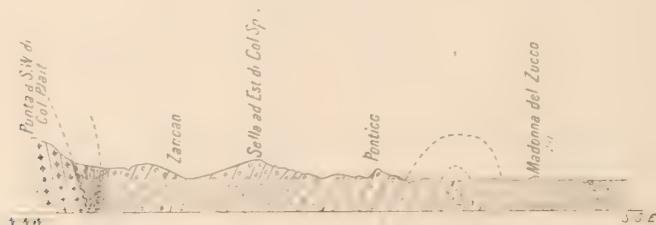



Fig. 5. — Spaccato geologico della Valle del Cosa. — Scala 1 : 50000

Per la spiegazione dei segni cfr. fig. 1, pag. 368 (30), notando che Tortoniano e Pontico sono qui indicati con lo stesso segno.

A partire dai primi strati miocenici, l'inclinazione degli strati si fa sempre minore, essi vanno cioè rovesciandosi sempre più, talchè le marne inclinano di circa 55° a NW.

A Sud del ponte di Almadis la valle si apre molto e le alluvioni ricuoprono gli strati. Questi sono però visibili nelle due vallette che, sboccando quivi ai due opposti lati del Cosa, segnano appunto un allineamento di terreni facili ad essere erosi, in corrispondenza di un unico livello stratigrafico.

V. — Molasse e sabbie grigio-azzurre, più o meno calcaree, contenenti a Nord di Col Monaco, presso Celante di Castelnuovo, pochi fossili, sufficienti però a caratterizzarne l'orizzonte: *Conus Berghausi* (c) e *Protoma rotifera* (c).

VI. — Conglomerati gialli, con ciottoli pugillari in grandissima maggioranza calcarei, alcuni ciottoletti di diaspro rosso e selce grigia, e rari di calcari rossi e bruni, simili questi ultimi a calcari e brecciole eocenici. Formano il Col Monaco e il Col Navicello, limitando così a SE le due vallette ora citate.

VII-VIII. — Ai conglomerati si alternano sabbie e molasse, nelle quali i fossili sono assai rari; tuttavia in qualche punto, p. es. a Paludea, i conglomerati contengono grossi esemplari di *Ostrea gingensis* (f.).

Da Paludea a Travesio il corso del Cosa diviene, in complesso, nettamente longitudinale, per modo che la sezione si può riprendere a Travesio, considerando gli strati del Colle di S. Giorgio (Incl. 65° NNW) come la continuazione diretta di quelli di Paludea. Tra Paludea e Col dei Gaj il TELLINI raccolse dei piccoli *Cardium* che non ho potuto determinare specificamente, ma che sono indizio di *facies* salmastra, ritrovandosi pure nelle intercalazioni a *Cerithium rubiginosum* del Ponte di Flagogna.

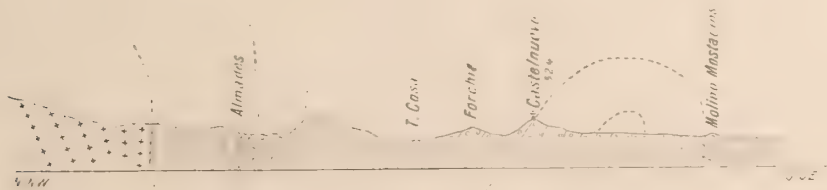



FIG. 6. — Spaccato geologico della Valle del Cosa. — Scala 1 : 5000.

Per la spiegazione dei segni cfr. fig. 1, pag. 368 (30), notando che Tortoniano e Pontico sono qui indicati con lo stesso segno.

IX. — Conglomerati gialli, con ciottoli calcarei, ben cementati, con alternanze molassiche; si sviluppano a Forchia e Vigna come pure al Col dei Gai. Non vi ho trovato fossili, ma la loro *facies* litologica generale è piuttosto quella di strati continentali, che di strati marini. Incl. 55° NNW.

A cominciare da questo punto la serie s' inverte, e si ritrovano, in ordine inverso, alcune delle formazioni ora indicate:

VIII′ - VI′. — Conglomerati gialli calcarei alternanti con molasse ad *Ostrea* sp. e conchigliette marine o salmastre non determinabili, al R. Marcuzzi. Questi conglomerati, con *Ostrea crassissima* (f.) sono cavati al Puntiz presso Molevana e si continuano ad Est nel Col Governa e nel colle del Castello di Castelnuovo, presentando qua e là valve gigantesche di *Ostrea gingensis, O. crassissima* e *O. lamellosa*. Al Puntiz essi hanno una direzione di N 60° E - S 60° W ed un' inclinazione di 65° - 70° verso NNW.

V′. — Molasse e sabbie grigio-azzurre, più o meno calcaree, affioranti anche nelle sponde stesse del Cosa a Nord di Le Grave, ove contengono una ricca e caratteristica fauna:

Ancilla glandiformis cc.
Conus Berghausi cc.
" *pyruloides* cc.
" *betulinoides* f.
" *subacuminatus* f.
" *Bronni* c.
Fusus sp.
Protoma mutabilis f.
" *rotifera* cc.
Natica millepunctata f.
" *Josephinia* r.
Terebra modesta c.
" *Scarabellii* f.
" *acuminata* f.
Potamides bidentatus r.
Cerithium procrenatum r.
Ficula condita f.
Oxystele rotellaris f.
Latrunculus derivatus f.
Cancellaria Doderleini r.
Clavatula asperulata f.
" *stazzanensis* r.
" *Jouanneti* f.
Cassidea miolaevigata f.
Drillia pustulata f.
Corbula carinata f.
Mactra subtruncata rr.
Lutraria oblonga r.
Cytherea islandicoides r.
Venus gigas r.
Venus plicata r.
Cardita Jouanneti f.
Arca diluvii r.
" *Fichteli* r.

IV'. — Marne plumbee scagliose, fissili, con *Donax* sp., *Tellina* sp., *Corbula* (?) sp., *Nucula* (?) sp., *Brissopsis* sp. Questa faunula, indeterminabile specificamente pel cattivo stato di conservazione degli esemplari, si raccoglie lungo la strada di Le Grave, specialmente dove questa attraversa il R. Mondel.

A partire da questo punto, gli strati tornano a ripetersi in ordine normale.

V''. — Molasse e sabbie grigio-azzurre, più o meno calcaree, inclinate di circa 65° verso SSE. e affioranti lungo le sponde del Cosa subito a Sud del ponticello di Le Grave. Ivi si raccolgono in copia le seguenti specie:

Conus Berghausi cc.
" *pyruloides* c.
Protoma rotifera cc.
Terebra modesta c.
Drillia pustulata f
Clavatula Jouanneti c.
Natica millepunctata c
Arca Fichteli rr.

Anche nel rugo che sbocca un poco a Nord della Madonna del Zucco uno strato un po' più elevato dello stesso livello contiene una bella faunetta, in parte assai rara in Friuli:

Conus Berghausi cc.
" *subacuminatus* f.
Protoma rotifera cc.
Athleta rarispina f.
Tudicla rusticula r.
Clavatula asperulata f.
Cassidea miolaevigata f.
Anomia Hoernesi r.

VI″. — Conglomerati calcarei giallastri, cementati, con *Ostrea crassissima*, formanti la collina di Madonna del Zucco, e, in corrispondenza di essa, una stretta nel letto del torrente, dove sono ben visibili gli strati, inclinati di circa 77° - 82° verso S 25° E.

VII″. — In questi conglomerati si osserva, al Sud della collina di Madonna del Zucco, nelle erosioni fatte dal rio Bumacol, una intercalazione di sabbia grigia contenente ancora

Ancilla glandiformis cc.	*Cerithium rubiginosum* c.
Conus Berghausi cc.	*Nassa acrostyla* rr.
Conus Bronni c.	*Melanopsis* cfr. *impressa* r.
Clavatula ziczac r.	

VIII″. — Conglomerati calcarei, che scompariscono sotto le alluvioni.

Sezione dell' Arzino. — Questa bella sezione ha servito in certo qual modo di base al Tellini per la sua descrizione geologica della tavoletta " Maiano „, [141] che ho già sunteggiata nella introduzione.

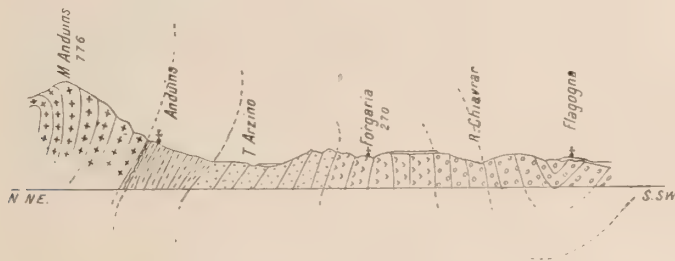



Fig. 7. — Spaccato geologico della Valle dell' Arzino. — Scala 1 : 50000.

Per la spiegazione dei segni cfr. fig. 1, pag. 368 (30), notando che Tortoniano e Pontico sono qui indicati con lo stesso segno.

Uscendo dalla sua stretta valle trasversale ai calcari cretacei del M. Pala, l'Arzino incide gli strati eocenici che sono qui diretti N 80° W - S 80° E, e inclinati di circa 60° a NNE. Sono le solite arenarie e calcari alternanti con marne plumbee, di tipo *Flysch*.

Poco lungi dalla C. D' Ursola, nella sponda destra dell' Arzino, è visibile il contatto di questi strati di *Flysch* con i più bassi strati del Miocene. Ecco una descrizione alquanto dettagliata, che lo spaccato fig. 7 e le fotografie riprodotte a tav. XII (III) sono destinati ad illustrare:

a) Argille e marne scagliose di tipo eocenico.

b) Marna grigia.

c) Arenaria.

d) Calcare marnoso.

I. — Arenaria grossolana con granelli glauconiosi, contenente denti di *Oxyrhina hastalis* cc, *Hemipristis serra* r, *Carcharodon* sp. r, *Odontaspis cuspidata* cc, *O. acutissima* c, *Notidanus primigenius* cc, *Chrysophrys cincta* cc, *Dentex?* sp. rr., poi man mano più sottile e meno cementata, passante ad una molassa micacea con filaretti d' arenaria. Incl. 50° NNE.

II. — Sabbie e molasse micacee, più o meno compatte, molto potenti, con *Schizaster calceolus* f. (C. Dappiè Roson). Questi strati, dapprima completamente rovesciati e sdraiati, si rialzano poi, in concordanza con le molasse del livello successivo.

III. — Molasse e arenarie calcaree azzurre o brune, formanti una stretta a N. di Casiacco, dove inclinano di circa 72° a N 15 W. I fossili vi sono rari; tuttavia verso Bisa a N. di Forgaria, vi raccolsi una piccola specie di *Arca* e vari esemplari di *Lucina borealis*.

IV. — Marne arenacee largamente scoperte nel Rio di Forgaria, che si trova a Sud e ad Ovest del paese, dove contengono:

Venus Dujardini cc.
Meretrix taurorugosa f.
Isocardia cor cc.
Arca diluvii cc.
Lucina Dujardini r.
„ *callipteryx* r.
Pecten praescabriusculus rr.
Natica millepunctata c.

V. — Molasse grigio-azzurre, con alternanza di banchi conchigliacei, ben visibili in tutto il tronco inferiore del R. Chiavrar, particolarmente sulla destra di questo, presso al ponte, dove raccolgonsi in copia:

Ancilla glandiformis cc.
Protoma rotifera cc.
Conus Berghausi cc.
„ *pyruloides* c.
„ *betulinoides* f.
„ *subacuminatus* f.
„ *Bronni* c.
Terebra modesta c.
„ *acuminata* f.
Ficula condita f.
Latrunculus derivatus f.
Clavatula Jouanneti c.
„ *calcarata* c.
Natica millepunctata c.
Cardita Jouanneti f.
Lucina columbella r.
Corbula carinata f.
Mytilus fuscus c.
„ *aquitanicus* var. c.
Cardium danubianum r.
„ *Kunstleri* r.

Questi medesimi strati si continuano evidentemente sulla destra dell' Arzino, nella valletta del Rio Sievot, presso Sclopetins, dove raccolgonsi le stesse specie:

Ancilla glandiformis cc.
Potamides bidentatus r.
Protoma rotifera cc.
" *mutabilis* r.
Ficula condita r.
Conus Berghausi cc.
" *Bronni* c.
Terebra modesta f.
Terebra cingulata r.
" *acuminata* r.
Clavatula asperulata f.
" *agathensis* cc.
Natica Josephinia f.
Cassidea miolaevigata r.
Cardita Jouanneti r.

Fig. 8. — La valle dell' Arzino presso il Ponte di Flagogna.

Conglomerati calcarei con intercalazioni di marne lignitifere a *Potamides*, *Melanopsis*, *Cerithium rubiginosum*, *Clavatula ziczac*, ecc. alle falde orientali di M. Albignons.

VII. — Molasse marnose, marne sabbiose e marne carboniose intercalate ai conglomerati di M. Albignons, presso il ponte di Flagogna (fig. 8).

Potamides bidentatus cc.
Cerithium rubiginosum cc.
Melanopsis impressa f.
Terebra modesta c.
Conus Berghausi c.
" *pyruloides* r.
Natica Josephinia f.
Nassa Schoenni f.
Clavatula ziczac cc.
Ostrea edulis f.
Anomia ephippium f.
Solenocurtus antiquatus var. *miocaenica* f.
Cyrena sp.
Venus tauroverrucosa c.
" *Amideii* r.

Dosinia orbicularis c. *Mytilus* sp. r.
„ *exoleta* r. *Cardium* sp.
Lucina incrassata c.

VIII. — Conglomerati calcarei a ciottoli avellanari-pugillari, con *Ostrea gingensis*, inclinati 65° - 80° a SSE. La loro inclinazione diminuisce gradatamente da monte a valle.

La zona a valle di M. Albignons corrisponde allo sbocco dell' Arzino nel Tagliamento: il fiume alluviona largamente, e i fianchi della valle, costituiti qui da terreni più erodibili, si abbassano e si cuoprono di bosco. Superando quelle colline, e affacciandosi nella valle del Pontaiba presso Pradaldon, si vedono i conglomerati ad *Ostrea gingensis* di M. Albignons continuarsi a occidente in quelli di Manazzons e scuoprirsi a nudo gli strati a questi sovrapposti e cioè:

IX. — Molasse e conglomerati giallastri, generalmente privi di fossili, ma assumenti le caratteristiche litologiche di depositi continentali, e formanti visibilmente un nucleo sinclinale dritto nelle falde orientali del dosso di M. Santo, dove è indicata sulla carta la Fonte Frattuces. Gli strati, a destra di chi guarda verso occidente, inclinano di circa 50° a SSE, a sinistra presso a poco di altrettanto a NNW, addossandosi in concordanza, là ai conglomerati di Manazzons qua a quelli di M. Molime (cfr. tav. XII (III) fig. 1). Da questo punto infatti si cominciano a ritrovare i livelli sopra indicati, ma in ordine inverso.

VIII'. — Conglomerati calcarei gialli con *Ostrea gingensis* (N. di Colle, valle del Pontaiba ecc.) con intercalazione di molasse grigie, giallastre, rosse e marne carboniose, tra le quali la molassa a *Cassidula* e *Hyomoschus crassus*, già da me illustrati.

Vista più in dettaglio, la successione in questo punto, particolarmente interessante, è, dall' alto in basso, la seguente:

1. — Conglomerati ad *Ostrea gingensis* cavati nella valle del R. Molime, con alternanze di molasse a *Potamides bidentatus* e *Melanopsis* cfr. *impressa* (tra M. Molime e Molimes, alla quota 285 della vecchia carta al 50000).

2. — Banco arenaceo-conglomeratico con *Hyomoschus crassus* nel fianco occidentale del colle 206 in Val Pontaiba.

3. — Marna grigio - scura.

4. — Conglomerati c. s. della cava lungo la via del Pontaiba. *Ostrea gingensis* f. Incl. 45° a NNW.

5. — Molassa giallo - rosea con *Ostrea edulis* f.

6. — Marna plumbea con *Cassidula* cfr. *umbilicata* f.

7. — Conglomerato c. s.

8. — Serie di banchi marnosi e arenacei, carboniosi.

9. — Marne grigie e gialle.

10. — Conglomerati c. s. ad *Ostrea*.

VII′. — Molasse ad Est di M. Molime, a

Potamides bidentatus c.
Eulima lactea c.
Ptycheulimella cfr. *pyramidata* c.
Clavatula ziczac c.
Ficula condita r.
Natica redempta r.
Tellina planata?
Lucina incrassata r.
Lucina dicaricata r.
Dosinia orbicularis f.
Solenocurtus antiquatus r.

VI′. — Banchi conglomeratici c. s.

Fig. 9. — Spaccato dell' Arzino. — Scala 1:50000.

Per la spiegazione dei segni cfr. fig. 1, pag. 368 (30), notando che i due livelli del Tortoniano sono qui indicati con lo stesso segno. L'ultimo strato a SSE. in discordanza sul Pontico, è di conglomerati villafranchiani.

V′. — Molasse grigio-azzurre più o meno calcaree, poco cementate, fossilifere agli Orti presso Costabeorchia:

Ancilla glandiformis cc.
Conus Berghausi cc.
„ *pyruloides* c.
„ *subacuminatus* c.
„ *Bronni* cc.
Protoma rotifera cc.
Terebra modesta cc.
Potamides bidentatus r.
Tudicla rusticula rr.
Ficula condita f.
Clavatula asperulata f.
Natica redempta r.
Nassa Schoenni r.
Cassidea miolaevigata f.
Cardita Jouanneti f.
Glycimeris Menardi cc.
Arcopagia corbis r.
Corbula carinata f.
Otolitus sp.

IV'. — Marne plumbee scagliose, con resti e frammenti di bivalvi, in generale non determinabili, tra il rio dei Bearzi e le rive Pallatis, lungo la strada Pinzano - Costabeorchia. Vi riconosco: *Venus Dujardini* e *V. multilamella.*

Da qui in poi ci serve ottimamente la sezione da me rilevata durante i lavori per la galleria e le trincee della ferrovia Spilimbergo-Gemona. Da essa si vede facilmente, come a partire da questo punto, si comincino a ritrovare gli strati già prima osservati, in ordine inverso.

V''. — Molasse marnose grigio - azzurre con fossili marini (*Turritella*) [1] VI''. — Sabbie marnose con *Ostrea crassissima*	m. 88
VII''. — Banco costituito di sole *Ostrea* gigantesche	m. 1
VIII''. — Conglomerato calcareo con valve di *Ostrea*	circa m. 100
IX''. — Marne con *Helix* cfr. *insignis* var *steinheimensis* e frammenti di lignite	circa m. 120
Banchi conglomeratici calcarei compatti, fratturati, acquiferi, corrispondenti alla ossatura principale della collina di Pinzano, (Incl. 82° a N 5° E. Direz. N 85° W - S 85° E) e passanti a conglomerati calcarei meno compatti, con alternanze di marne, marne fogliettate con impronte vegetali, marne carboniose, calcari clastici bianchi ecc. fino allo sbocco meridionale della galleria. Complessivamente	circa m. 147

Quest'ultima formazione si continua anche fuori della galleria principale, dove la ferrovia procede in trincea, nella piccola galleria e all'imbocco meridionale di questa. Qui gli strati sono rovesciati e inclinano di circa 70° - 75° a NNW.

Descrizione del lembo. — È sufficiente leggere attentamente le due precedenti descrizioni, delle sezioni naturali formate dal Cosa e dall'Arzino, per convincersi che vi è fra le due una perfetta coincidenza: un'occhiata alla carta topografica basta del resto, come basta una visita anche superficiale alla regione, per convincersene, poichè i singoli livelli, causa il loro vario comportamento rispetto agli agenti

[1] Quest'ultimo tratto, meno stabile di natura sua, era ormai rivestito all'epoca della mia visita (28 marzo 1912) e dovetti per ciò limitarmi a vedere il materiale estratto e ad assumere informazioni dai sorveglianti i lavori: ad essi son dovute anche le misure in pianta, che io ho poi ridotte, calcolando da esse le potenze, in base alla inclinazione nota.

atmosferici demolitori, formano qui serie o corde di colline e zone depresse, parallele fra loro e continue da un' estremità all' altra.

Così io ho potuto, senza menomamente sforzare i fatti osservati, usare nelle due descrizioni gli stessi numeri, ciò che faciliterà i confronti.

Passerò quindi senz' altro ad una rapida descrizione del lembo, seguendo longitudinalmente i livelli ora distinti nelle sezioni.

Ho già accennato come fra Toppo e C. Muligne manchino del tutto ad orlare i calcari cretacei, depositi terziari: assottigliati dagli stiramenti e dal rovesciamento, abrasi e demoliti dall' erosione, tali strati debbono aver lasciato pochi resti al di sopra del livello delle pianure alluvionali, e questi sono probabilmente nascosti dai cumuli detritici.

Di mezzo a questi ultimi compaiono presso C. Muligne alcune sabbie in cui ho raccolto una piccola *Arca*, ma che, per la limitatissima estensione dell' affioramento, non saprei proprio a quale età ascrivere. Comunque, poco oltre, nel letto del R. di Cretta, si osserva già il I banco di arenaria grossolana a granelli verdi, sovrapposto direttamente all' Eocene, o per meglio dire, ad esso sottoposto, poichè gli strati sono qui fortemente rovesciati.

Esso ricompare, come si è visto, nella sezione del Cosa: in quella dell' Arzino è rappresentato dalla arenaria glauconiosa con denti di pesce, la quale, si rivede nel letto di un ruscello, che da S. Rocco scende a Cornino, all' estremità orientale del lembo.

La molassa grigio cupa, glauconitica (II) dev' essere molto ridotta di potenza ad occidente del Cosa, e ricoperta dalla vegetazione: essa assume uno sviluppo notevole nella valle del R. Selva, dove alcuni banchi marnosi, a piccola distanza dai primi strati eocenici rovesciati (immersione a Nord) a NE di Basei, contengono *Pecten* cfr. *cristatus* e *Pecten Josslingi*.

Anche in valle dell' Arzino questi strati, rovesciandosi fortissimamente, occupano una notevole estensione di spazio tra C. D' Ursola e la stretta di Casiacco.

Le molasse micacee e arenarie calcaree azzurre a *Lucina borealis*

(III) formano, per la loro durezza una corda di colline, che, per Celante, dove sono cavate e dove contengono qualche fossile (*Lucina borealis*), e Arcoiaz (*Schizaster calceolus*, *Dentalium Bouei*), scendono al N. di Casiacco, ove formano una stretta nel letto dell' Arzino. A oriente di questo le arenarie si assottigliano, non costituiscono più da sole un elemento morfologico saliente, ma sono sempre distinte. A Bisa contengono la *Lucina borealis*, ricompaiono a Zulian, a Chiatambose, sono cavate presso Cornino e vengono incise dal Tagliamento a Sud di questo paese, ove contengono lo *Schizaster calceolus*, continuandosi poi nell' isoletta di Col Clapat, in mezzo al letto del Tagliamento, dove si hanno pure delle cave di arenaria.

Questo livello si presta meglio di ogni altro a dimostrare il graduale cambiamento di direzione degli strati del complesso miocenico in questo lembo. Nella valle del Cosa esso inclina a NW ed è diretto SW - NE; nella valle del R. Selva è verticale, ma alla stretta di Casiacco si vede ancora nettamente inclinare di circa 72° direttamente a N 15° W, avendo per conseguenza una direzione di S 75° W - N 75° E. Di qui, formando visibilmente un arco di cerchio, la direzione passa gradatamente a W - E e poi, nel Col Clapat, NW - SE, con immersione a SW.

Le marne e molasse marnose a *Venus Dujardini* (IV) del Ponte di Almadis compaiono già, ben fossilifere, nel R. di Praforte, poco a monte della sua confluenza col R. Maggiore, dove presentano i caratteri di marne fissili plumbee con screziature ocracee e contengono in copia *V. Dujardini*, *Meretrix taurorugosa*, *Arca diluvii*. Di qui si continuano, come si è visto, in valle del Cosa, dove affiorano al Ponte di Almadis, originano con la loro erodibilità la sella a Sud di Celant di Castelnuovo, scendono nel bacino del Pontaiba, dove ho potuto raccogliere, nella regione Celant, presso la via di Vito: *Venus Dujardini* c, *Isocardia cor* c, *Lucina Dujardini* f e al Buso presso Casiacco: *Venus Dujardini* c, *Meretrix taurorugosa* c, *Lucina callipteryx*, *Arca diluvii* cc. Particolare menzione dev' essere fatta di una località a Sud di Arcoiaz, dove gli strati di questo livello assumono un carattere più marnoso

(ciò che ha dato origine alla erezione di una fornace, che indico come Fornace di Arcoiaz) e contengono una faunetta un po' speciale, che ricorda quella del R. Aguar di Meduno.

Venus Dujardini f.	*Natica millepunctata* cc.
Meretrix taurorugosa f.	*Chenopus Uttingerianus* f.
Arca diluvii c.	*Genotia ramosa* f.
Lucina callipteryx r.	

A levante dell'Arzino questo livello si estende, sotto le alluvioni fluvio glaciali di Valle, nella valletta del R. di Forgaria, dove ha somministrato i fossili sopra elencati e poi per Forgaria, Grap, Prat a Sud di Ca' Venier, Ca' Dant, fin presso Cornino, tutte località che in ogni punto scoperto a nudo sono ricche della solita faunetta, abbondante ma poco variata:

Venus Dujardini cc.	*Arca diluvii* cc.
Meretrix taurorugosa c.	*Isocardia cor* cc.
„ *multilamella* cc.	*Corbula gibba* c.
Lucina callipteryx r.	*Natica millepunctata* c.

Le molasse grigio-azzurre a *Ancilla glandiformis* (V) sono pure ricche di località fossilifere: meglio, potrebbe dirsi, che ovunque affiorano allo scoperto, contengono fossili. Facilmente erodibili, danno luogo, insieme alle marne a *Venus Dujardini*, ad una zona morfologicamente depressa, spesso occupata da vallette longitudinali, talora, dove sono più potenti o meno inclinate, da bacini relativamente ampi. Così in tale zona si allineano il R. Maggiore, che scola nel R. di Praforte e il R. delle Grave, che affluisce nel Cosa. Il Pontaiba vi si dilata in una larga rete idrografica, con due collettori principali longitudinali: il R. Monte e il R. dal Coz. Finalmente il R. Chiavrar, affluente dell'Arzino è pure, nel suo andamento generale, longitudinale; e il corso arcuato del R. Fratta, longitudinale anch'esso, indica bene l'andamento arcuato, in quel punto, delle formazioni, che assumono la direzione NW - SE, come abbiamo detto parlando delle arenarie, e tendono per tal modo a chiudere verso levante la sinclinale di Pradaldon.

Queste molasse grigio - azzurre sono ricche di fossili a Sud di Praforte, nella valletta del R. delle Grave ([1]), dove raccolgonsi:

Ancilla glandiformis cc.	*Conus subacuminatus* f.
Conus Berghausi c.	*Clavatula asperulata* c.
„ *clavatus* f.	

Ho accennato alla località fossilifera presso Celant di Castelnuovo; non lungi da Mosegnaz, a Sud di questa località, la molassa contiene:

Conus Berghausi cc.	*Turritella subarchimedis* var. *dertonatior* c.
Protoma rotifera cc.	

Si è vista già la lista dei fossili raccolti nel R. Sievot e nel R. Chiavrar: aggiungerò che la stessa fauna si ritrova in vari punti della valle del R. Fratta, particolarmente presso C. Questa, dove la molassa è attraversata obliquamente dal Tagliamento:

Ancilla glandiformis cc.	*Nassa acrostyla* f.
Conus Berghausi cc.	*Cancellaria Doderleini* f
„ *pyruloides* c.	*Mitra goniophora* rr.
„ *subacuminatus* f.	*Cardita Jouanneti* f.
Conus Bronni c.	*Arca Fichteli* r.
Protoma rotifera cc.	

I conglomerati calcarei ad *Ostrea crassissima* e ad *Ostrea gingensis* con alternanze molassiche (VI - VIII), contengono non di rado una intercalazione di strati con fauna mista marino-salmastra (Molasse a *Potamides bidentatus* e *Cerithium rubiginosum* VII). Questo livello, la cui fauna accenna a un ambiente di delta o d'estuario, non è però continuo: meglio che di strati, si tratta di lenti, intercalate qua e là, sempre però allo stesso livello, ai conglomerati: dai quali esse possono essere in certi punti sostituite lateralmente.

L'orizzonte dei conglomerati ad Ostriche gigantesche (VI - VIII) dà luogo a colline allineate un po' irregolarmente, poichè i banchi che lo costituiscono hanno struttura più o meno nettamente lentiforme e, seb-

([1]) Da non confondersi col borgo di Le Grave lungo il Cosa, a Sud di Molevana.

bene il livello si mantenga unico. il banco si individualizza ora un po' più in alto ora un po' più in basso nella serie. Questi conglomerati. ad ogni modo. formano il Col Navicello e il Col Monaco. racchiudendo gusci di *Ostrea* a Paludea: si continuano nella collina di Manazzons e in piccola parte anche a Nord del Rio Monte. e poi nel M. Albignons. dove si ha una intercalazione salmastra e carboniosa (VI) presso il Ponte di Flagogna e dove i conglomerati stessi includono abbondanti gusci di *Ostrea*. Finalmente i conglomerati formano il M. Jôf di Flagogna e con mutata direzione si continuano oltre il Tagliamento. lungo la riva destra del Ledra. fin oltre Susans.

I conglomerati calcarei con alternanze molassiche, marnose, e di calcari clastici, bianchi. analoghi a quelli osservati a Pinzano (IX) che per la completa assenza di fossili marini. per i caratteri di sedimentazione e litologici. per i fossili d'acqua dolce che in taluni punti contengono. chiamerò continentali. si estendono. a differenza dei livelli precedenti. fino alla Meduna. formando il nucleo delle colline di Sequals. A Solimbergo esse fornirono al TARAMELLI [118] alcune impronte di foglie. che ne confermano il carattere continentale. Le colline di Sequals sono costituite dagli strati di questi conglomerati calcarei. tutti uniformemente rovesciati. con direzione N 50° E - S 50° W e inclinazione di 45° (valletta ad W di Col Pallotta), 65° e fino 70° (Val Budastri) a NW, ciò che dà al loro profilo trasversale una singolare forma asimmetrica. essendo fortemente scoscese a Sud. più dolcemente inclinate a Nord. È evidente anche ad occhio. che questi strati sono la continuazione diretta di quelli formanti la parte meridionale di Col Spiz e le creste ondulate di Col dei Gai.

È interessante la sezione di questi conglomerati. incisa dalla Meduna presso Sequals. poichè gli strati. che alle falde NW di Col Palis si possono osservare ancora diretti SW - NE. immergere nettamente a NW, nel fianco occidentale della collina incisa dal torrente. si vedono invece assumere gradatamente una direzione N-S con immersione a W e perfino NNW - SSE con immersione a WSW. nelle cave a Sud di Col Palis. presso Sequals. tendendo a continuarsi in quelli di Col Bosco.

Così si chiude verso occidente l' anticlinale Le Grave - Campeis. A ponente della Meduna i conglomerati appariscono solo nella riva, sotto Colle, e scompaiono sommersi nelle alluvioni della conoide.

Ma torniamo alle rive del Cosa. Ho già detto che i conglomerati continentali (IX) dei colli di Sequals si continuano con quelli di Col dei Gai, di Forca, di M. Santo, dove essi formano visibilmente un nucleo di sinclinale dritta, la sinclinale di Pradaldon. Più a levante, non troviamo traccia di questo livello: esso corrisponde infatti qui all' ampia valle longitudinale del Tagliamento. Si è visto però come in questo tratto gli strati subiscano una curva molto accentuata, assumendo una direzione di NW - SE: ed infatti presso C. Ceschia noi ritroviamo con tale direzione i conglomerati, i quali fornirono qui al Tellini, più di me fortunato, una faunetta continentale, che cito, (sebbene non abbia potuto rinvenire i campioni) perchè straordinariamente interessante:

Melania Escheri	*Limnaea* sp.
Helix sp.	*Strophostoma* sp.
Paludina sp.	

Questa stessa fauna si ritrova infatti a Polcenigo e nel Trevigiano, in banchi, la cui posizione stratigrafica è nettissima. La *M. Escheri* è quasi sicuramente quella, che nel Trevigiano ho determinato come var. *rotundata*.

I conglomerati ad *Ostrea* VIII′ - VI′ ricompaiono a Sud del nucleo sinclinale ora descritto: li troviamo al Col Major sulla destra del Cosa e poi al Puntiz, La Mont, Castelnuovo, M. Molime e Colle: tutte località ove si rinvengono, più qua o più là, le caratteristiche valve di ostriche gigantesche. Le lenti molassiche salmastre o, per meglio dire a fauna mista (VII′) vi formano, interrottamente, un livello ben distinto; ne troviamo gli avanzi presso Sequals e le tracce morfologiche nella depressione tra Col Major e Col di Mezzo. Nel R. Marcuzzi raccolsi come ho detto, resti indeterminabili di fossili, probabilmente salmastri: presso il cimitero di Castelnuovo esistono dei banchi molassici

e marnosi lignitiferi, con argille rosse, forse abbruciate da incendi spontanei del combustibile fossile; infine nella Valle del Pontaiba, a Nord di M. Molime, ho già descritto minutamente i vari banchi a *Potamides bidentatus* e *Cerithium rubiginosum* che vi rappresentano largamente questo livello salmastro.

Le molasse e sabbie azzurre ad *Ancilla glandiformis* (V') ricompaiono, come si è visto, sotto ai conglomerati e vi abbondano i fossili, presso Molevana, a Nord di Le Grave. Questa zona si può seguire senza interruzione lungo la strada tra Molevana e Castelnuovo, raccogliendovi ad ogni passo esemplari di *Ancilla glandiformis* c., *Conus Berghausi* cc., *Protoma rotifera* cc., *Terebra modesta* c., *T. Algarbiorum* r., *T. neglecta* r., *T. acuminata* r., *Clavatula Jouanneti* f., *Cl. Schreibersi* r., *Cassidea miolaevigata* f., *Dolium subfasciatum* r., *Cerithium dertonense* r. Nei pressi di Oltrerugo, a Est e Sud-Est del paese e specialmente nei dirupi che scendono, da quel lato, sul R. Gercia, abbonda pure la solita associazione faunistica:

Ancilla glandiformis cc.
Conus Berghausi cc.
„ *pyruloides* c.
„ *Bronni* c.
Protoma mutabilis f.
Terebra neglecta r.
„ *modesta* f.
Natica millepunctata f.
„ *redempta* r.
Potamides bidentatus r.
Nassa Schoenni r.
Oxystele rotellaris r.
Drillia pustulata r.
Clavatula Schreibersi r.
„ *stazzanensis* r.
„ *asperulata* f.
„ *Jouanneti* f.
Cardita Jouanneti f.
Venus plicata r.
Arca diluvii r.

La quale si osserva del pari, come già è stato detto, agli Orti presso Costabeorchia, lungo la sezione dell' Arzino e ad Est di Campeis (*C. Berghausi*).

La zona depressa, erbosa, coperta di terreno vegetale, che si estende tra Le Grave e Campeis, fiancheggiata a Nord dalle colline conglomeratiche di Castelnuovo e M. Molime, a Sud da quelle, del pari conglomeratiche, di Madonna del Zucco, Col Colal e Pinzano, corrisponde,

almeno nella sua parte mediana, allo sviluppo di un livello argilloso. Sono le marne plumbee scagliose del livello IV', che compariscono, come si è visto, a Le Grave, lungo il R. Mondel e poi tra Pinzano e Costabeorchia. La faunetta che esse contengono a Le Grave differisce sensibilmente dalle altre trovate in Friuli; ma in una località intermedia a quelle due ora mentovate, sulla sponda destra del R. Gercia, trovai, nelle stesse marne, frammenti vari di bivalvi, tra cui alcuni, ben riconoscibili, di *Venus Dujardini*, *V. multilamella* e *Arca* sp.

L' ipotesi che questa zona rappresenti il nucleo di un' anticlinale dritta, ipotesi basata sul ripetersi simmetrico dei vari livelli, rispetto ad essa, e sulle inclinazioni degli strati ai due lati, sarebbe dunque confermata dalla paleontologia, in quanto queste marne corrisponderebbero anche per il tipo della fauna, alle marne a *Venus Dujardini*, che abbiamo trovate altrove sotto alle molasse ad *Ancilla*.

Le molasse e sabbie azzurre ad *Ancilla glandiformis* (V''), che abbiamo veduto così ricche di fossili a Sud di Le Grave e nel rugo a Nord della Madonna del Zucco, si continuano in una zona parallela a quella ora descritta ed egualmente fossilifera dappertutto, come ad es. al Sud di Michei (*Anomia Hoernesi*, *Natica millepunctata*) e nella valle del R. Gercia (cioè sulla stessa sezione dove abbiamo osservato le marne a *Venus Dujardini*) e allo sbocco settentrionale della galleria di Pinzano. Particolare menzione merita però una località, per la sua fauna ricca e svariata: quella che indico col nome di Molino Mostacins e che corrisponde precisamente al punto quotato 217 nella valletta del R. Dolce, un po' a monte della sua confluenza col R. del Castello.

Al molino Mostacins si osserva dunque la seguente successione dal basso in alto:

V''. 1. — Molasse azzurre con *Glycimeris Menardi* f. e *Glycimeris Faujasi* f.

2. — Intercalazione di conglomerati calcarei pugillari-avellanari ad *Ostrea crassissima*, con direzione N 65° E - S 65° W e inclinazione di 85° a N 25° W. Si ritrovano, fossiliferi sulla salita di Forchia in Val Gercia (collina quot. 267) e nella parte settentrionale della galleria di Pinzano.

3. — Molasse azzurre c. s., contenenti una ricca faunetta, della quale ecco la lista:

Ancilla glandiformis cc.
Conus Berghausi cc.
„ *subacuminatus* f.
„ *Bronni* c.
Protoma rotifera cc.
Turritella dertonensis f.
Terebra modesta c.
„ *Scarabellii* f.
„ *Algarbiorum* r.
Potamides bidentatus r.
Natica Josephinia f.
„ *millepunctata* c.
Ficula condita f.
Cassidea miolaevigata f.
Tugurium sp. ind.
Oxystele rotellaris r.
Mitra suballigata rr.
Nassa acrostyla r.
„ *Schoenni* f.
„ *badensis* rr.
Fusus sp.
Tritonidea exsculpta f.
Cyllene ancillariaeformis rr.
Cancellaria Doderleini f.
„ *inermis* rr.
Tuba Bellardii? rr.
Drillia pustulata r.
Clavatula asperulata c.
„ *Jouanneti* c.
„ *Calcarae* rr.
„ *calcarata* c.
„ *Aradasi* rr.
Cardita Jouanneti f.
Exogyra miotaurinensis rr.

VI″. — Conglomerati calcarei come sopra.

VII″. — Molasse intercalate ai conglomerati, contenenti *Conus Berghausi*, *C. Bronni* c., *Clavatula ziczac* e corrispondenti al banco fossilifero a Sud della Madonna del Zucco.

VIII″. — Conglomerati calcarei.

Questa massa di conglomerati VI″ - VIII″ forma, in uno coi conglomerati del livello precedente la zona di colline che corre dalla Madonna del Zucco, per i Cuei, Mostacins, fino al Tagliamento, continuandosi poi alla base Nord del Colle di Ragogna.

Al di sopra di questi trovansi ininterrottamente i conglomerati continentali (IX′), che rappresentano la continuazione di quelli, con *Helix*, del colle del Castello di Pinzano. Essi formano il Col Verminon, il Col Colal, il Colle del Castello; si prolungano a occidente del Cosa presso Lestans, nella catenetta di Col Bosco (incl. 30° SSE) e a oriente del Tagliamento, nella imponente massa del Colle di Ragogna.

Come si vede, la zona corrispondente al nucleo dell'anticlinale, (VI′, V′, IV′, V″, VI″, VII″, VIII″) è occupata, a ponente del Cosa, da

antiche alluvioni minute, che riempiono un'ampia depressione limitata a Nord dalle colline di Sequals e Col Major, a Sud da quelle di Col Bosco, continuazione del livello IX'.

A oriente essa zona corrisponde al tratto longitudinale del corso del Tagliamento, compreso tra i conglomerati marini del Jôf di Flagogna e quelli del Colle di Ragogna.

Sarebbe così esaurita la descrizione del lembo Sequals - Travesio - Forgaria - Susans; se non che resta ad accennare ad un conglomerato calcareo, caratterizzato da elementi di qualità e dimensioni più svariate di quelli del conglomerato ora descritto, e che si vede appoggiarsi discordantemente su questo alla Forra di Pinzano. Come rilevò già il TELLINI [141], esso inclina qui di circa 25° a Sud ed è ben distinto anche dalle alluvioni quaternarie che lo ricuoprono.

In una lente di argilla alla base delle ligniti torbose, intercalate in questi conglomerati a Casa Marcuzzi, presso S. Pietro di Ragogna, il TELLINI raccolse avanzi di *Helix*, *Limnaea*, *Planorbis*, *Valvata*, *Bithynia* aff. *tentaculata*, *Unio* e *Pisidium*. Nelle sue collezioni, però, io non ho ritrovato che dei pezzi di argilla, con numerosi opercoli di *Bithynia*.

Come sarà detto più innanzi, io ritengo col TELLINI che i conglomerati e le ligniti di Ragogna possano ascriversi al Villafranchiano.

Lembo Maniago - Polcenigo - Caneva

Già si è visto, come presso Maniago, sulla destra del Colvera, scompaiano, laminati e nascosti, quasi tutti gli strati terziari, ma rimangano, a fronteggiare le imponenti masse di calcare cretaceo, alcuni banchi di conglomerato calcareo. Proprio a Maniago, questi, o per meglio dire le loro intercalazioni molassiche e marnose, fornirono al TARAMELLI [118] alcune impronte di foglie, che, in mancanza di migliori elementi, possono servirci ad argomentare la loro origine continentale.

Sono, come vedremo, degli strati conglomeratici, riferibili al livello IX e IX' della sezione dell' Arzino.

Essi si continuano per lungo tratto verso SW (cfr. tav. XVI), or-

lando le formazioni secondarie di una serie di collinette, nel loro complesso allineate, ma costituite da banchi lentiformi, che si addossano gli uni agli altri ai loro margini, con una disposizione stratigrafica che ricorda, in grande scala, la così detta stratificazione incrociata o, più propriamente, incastrata. Da ciò le frequenti interruzioni oblique nella serie delle colline, interruzioni ora occupate da corsi d' acqua o da alluvioni della conoide.

Sono queste le colline Cuol presso Malnisio, i Colli di Giais e di Aviano, i colli di Budoia, quelli di S. Lucia e di S. Floriano presso Polcenigo, quelli di Longone e finalmente quelli di Vallegher di Caneva, che si continuano senza interruzione nel Trevigiano.

Queste colline terziarie sono quasi da per tutto separate dai monti, costituiti di terreni più antichi, per mezzo di valli o di depressioni, occupate da depositi alluvionali relativamente recenti. È quella regione, i cui caratteri morfologici colpirono già nel 1747 il Costantini [8], che come si è detto sopra, li descrisse molto efficacemente. Due punti si prestano meglio degli altri allo studio sia della costituzione di questi terreni, sia dei loro rapporti coi terreni più antichi; e su di essi fermeremo la nostra attenzione.

Fino dal 1896 [1] il Taramelli [147] rivelava nei dintorni di Polcenigo l' esistenza di un affioramento di Miocene marino, da lui ricordato anche successivamente [175]. Presso C. Colbarel, nella valle del R. Brosa, ad oriente di questo antico castello, si osservano infatti emergere dalle alluvioni due collinette, in cui sono aperte delle cave di una molassa grigia con screziature ocracee, non molto diversa, sebbene più compatta, da quella che affiora nella valle del R. di Praforte. Cfr. cartina geologica: tav. XIII) (IV).

Questa stessa molassa forma, lì presso, la sponda destra e, per

[1] La scoperta del Miocene marino a Polcenigo sembra essere stata fatta alcuni anni prima dal Tellini; infatti tra i suoi fossili — che egli raccolse per la maggior parte tra il 1886 e il 1892 — esistono esemplari di *Venus* e di *Schizaster* (o *Brissopsis*) con l' indicazione: " Marne dure elveziane. Dintorni di Polcenigo „. Ma questa osservazione rimase del tutto inedita e, evidentemente, il Taramelli non ne seppe niente.

maggior estensione, la sponda sinistra del letto incassato del R. Brosa e vi apparisce non sprovvista di resti organici:

Venus Dujardini c	*Pecten cristatus* cc
Meretrix tauroragosa cc	*Dolium fasciatum* f
Isocardia cor c	*Natica millepunctata* c
Arca diluvii cc	*Tugurium* sp. r
Lucina orbicularis f	*Ditrupa* sp.

Come si vede, è la fauna delle marne a *Venus Dujardini*, sviluppatissime nel lembo di Meduno e soprattutto in quello di Forgaria.

A queste molasse, che giacciono in strati verticali e in parte ribaltati, si addossano, a quanto pare direttamente (cfr. fig. 10), i conglomerati calcarei a ciottoli improntati o cariati ([1]), con alternanze di marne, marne fogliettate a filliti (Col S. Floriano) e calcari clastici bianchi, simili a quelli di Pinzano, ricchi però qui di impronte di foglie (tra S. Lucia e Col Pizzoc). Nelle marne, assai sviluppate nel fianco settentrionale del Colle di S. Floriano, ho avuto la ventura di trovare una interessante faunetta di conchiglie terrestri e d'acqua dolce, che però, malauguratamente, non sono tutte determinabili specificamente. Essa basta, tuttavia, per riconfermare ancora una volta la natura continentale di questi depositi. A S. Floriano, insieme a pezzetti di lignite, ho raccolto:

Helix insignis var *steinheimensis* f.	*Planorbis* sp. f.
Glandina sp. r.	*Limnaea* sp.

La *Helix*, simile a quelle di Pinzano, ci permette di sincronizzare i conglomerati di Polcenigo con quelli di Pinzano e di C. Ceschia, ai piedi del colle di Ragogna.

Quanto ai rapporti tra i terreni miocenici e i terreni più antichi, dirò come il contatto fra le molasse a *Venus Dujardini* di Colbarel e

([1]) I ciottoli improntati sono comunissimi in questa regione: ma vi si nota inoltre un fenomeno diverso, che non so se sia stato mai segnalato nella letteratura. Non di rado i ciottoli calcarei, nelle superficie della roccia poste a nudo, appaiono come vuotati, *cariati* nel centro, quasi che la cementazione ne avesse indurito e reso più resistente lo strato superficiale, mentre la parte centrale veniva più facilmente disciolta dalle acque.

i calcari secondari, che costituiscono la Costa di Range non sia qui in alcun punto visibile, essendo da per tutto nascosto dalle alluvioni. Però gli strati calcarei, che nella valletta a occidente di Costa di Range si vedono formare un piccolo nucleo di anticlinale coricata verso la pianura, inclinano nell'estremo lembo dell'affioramento secondario, di 60° - 75° verso NNW: i primi strati miocenici che si incontrano, dopo un breve spazio di 150 m. circa, hanno la stessa direzione e una inclinazione di circa 80°; mentre, come osservò già il Taramelli, sulla destra del R. Brosa, essi sono quasi verticali, ma inclinati a SSE, ciò che si spiega con un graduale raddrizzamento degli strati rovesciati.

Fig. 10. — Spaccato geologico nei dintorni di Polcenigo. — Scala 1 : 50000. Segni come a fig. 1 pag. 368 (30), notando che i circoletti rappresentano il Pontico.

Quanto al complesso conglomerati - marne, esso non sembra discordare, nell'insieme, dalle molasse a *Venus Dujardini*, ma presenta, localmente, nel gruppo collinoso di S. Lucia e S. Floriano, le più svariate inclinazioni e perfino direzione varia. Ciò si può spiegare in parte col Taramelli, ammettendo alcune piccole faglie e fratture locali, in parte, mi sembra, con semplici raddrizzamenti bruschi, quali si osservano non di rado in questi strati periferici alla zona più intensamente ripiegata.

S'ingannerebbe però chi credesse che le molasse a *Venus Dujardini* si trovino costantemente, lungo tutto il contatto fra i terreni terziari e quelli secondari. A dimostrarlo serve ottimamente la sezione offerta dalla galleria del canale, che fu praticata per scopi industriali attraverso la collina di Longone, nel 1909 - 1910 e che io visitai quando era già parzialmente rivestita. Completando i dati raccoltivi da me con le osservazioni fattevi dal dott. G. Feruglio e dal dott. G. B. De Gasperi e da essi gentilmente comunicatemi, e con le misure comunicatemi dai sorveglianti i lavori, posso ricostruire così quella sezione, procedendo da NW a SE.

1. — Calcare secondario tutto fratturato e fessurato, fino ad apparire anche brecciato, visibile a giorno, in una cava alla collina quota 78 e a Col dei Rust. Stratificazione incerta con inclinazione probabilmente a ENE. Estensione per m. 250

2. — Marne con *Helix insignis* var *steinheimensis*, inclinate a NW circa m. 50

3. — Conglomerati calcarei, con qualche ciottolo selcioso e con ligniti, inclinati pure a NW Spessore circa m. 30

Il contatto anormale e irregolare fra le marne ad *Helix steinheimensis* e il calcare brecciato si vede, del resto, anche all' esterno, in una cava aperta nei calcari stessi, alla falda meridionale della collina quota 78.

L' età dei calcari brecciati, i quali si estendono in varî altri punti delle falde meridionali del dosso calcareo (p. es. a NW di Maniago, dove formano pure una serie di rilievi, fronteggianti la montagna e separati da essa per una depressione netta) è incerta; ma anche considerandoli come appartenenti al Cretaceo superiore, non vi ha dubbio che mancano qui molti termini della serie normale friulana: la scaglia e tutto il Nummulitico, senza contare tutti i livelli inferiori del Miocene.

Deve ammettersi un *hiatus* oppure questo stato di cose è imputabile a disturbi tettonici?

La presenza del lembo miocenico marino di R. Brosa fa già sospettare che questa seconda ipotesi sia la più probabile. Esaminando in seguito le condizioni tettoniche della finitima regione trevigiana avremo poi nuovi e più validi argomenti per ritenere che questo apparente *hiatus* sia dovuto solo ad un fortissimo stiramento, subìto dagli strati terziari in questo punto, dove la enorme massa calcarea del M. Cavallo si spinge fortemente in alto e in avanti, costringendo i terreni sovrapposti a contorcersi e ripiegarlesi attorno.

La fratturazione e frantumazione dei calcari a contatto con le formazioni terziarie sono per me un argomento in favore di questa ipotesi; e l' analogia con quanto si è visto verificarsi presso Toppo, dove il Terziario del lembo di Meduno e quello del lembo di Travesio - Forgaria sono interrotti, in corrispondenza di un analogo massiccio calcareo sporgente e saliente (M. Ciaurlecc), non è senza significato.

I lembi isolati della pianura orientale

Il più importante e il più anticamente noto di questi lembi è quello di Pozzuolo, posto a 7 od 8 chilometri in linea retta a SW di Udine. Esso fu illustrato già dal PIRONA [61] che, ingannato dalla sua posizione topografica, lo ascrisse " agli strati più superficiali di questa formazione „, poi dal TARAMELLI [79, 148], e finalmente, insieme con gli altri lembi isolati, in una noterella speciale dal DE GASPERI [183].

Si tratta di un affioramento ristrettissimo: una scarpata di terrazza, incisa dal T. Cormor, e nella quale vengono a giorno, ricoperti in discordanza da un conglomerato alluvionale, soggiacente a sua volta a un letto di ghiaie recenti, alcuni strati di una molassa micacea e di un' arenaria compatta, verdastra o azzurrognola, più o meno ricca di granuli glauconitici, nella quale è aperta una cava, che all'epoca della mia visita (1908), pareva abbandonata.

Essa rappresenta un noto giacimento fossilifero, che ha fornito:

Hemipristis serra r.	*Scutella forumjuliensis* f.
Odontaspis acutissima	*Balanus tintinnabulum* r.
„ *cuspidata* c.	„ *spongicola* f.
Pecten praescabriusculus f.	Briozoi vari
Modelli vari di bivalvi	Fucoidi

La grande ricchezza di denti di pesce, come anche la costituzione litologica, ricordano subito le arenarie glauconitiche a denti di pesce dell' Arzino: la breccia di trasgressione della Meduna presenta pure, nella sua grande variabilità litologica, una *facies* che si ravvicina a questa: anch' essa è ricca di ittiodontoliti, appartenenti alle stesse specie. L' assimilazione delle arenarie di Pozzuolo al più basso livello del Miocene friulano sembra dunque molto probabile.

Le stesse rocce a giudicarne de un campione conservato nel R. Istituto Tecnico di Udine, dovevano affiorare nel lato settentrionale del colle S. Leonardo, (presso Variano, tra Campoformido e Pasian Schiavonesco) prima che una frana del sovrastante conglomerato le ricuoprisse, come rende noto il DE GASPERI.

Così pure ad Orgnano, in un pozzo, sarebbe stata rinvenuta la molassa marina, che però non affiora: affiora solo un conglomerato calcare, analogo a quello di Pozzuolo.

Sempre secondo il De Gasperi, sembra che i rilievi collineschi di Carpenedo e di Orgnano, posti in quei pressi, constino del solo conglomerato, che si è visto a Pozzuolo cuoprire la roccia miocenica e che io ritengo con probabilità posteriore al Miocene.

Finalmente la collina del Castello di Udine, della quale parla lungamente il Tellini [53], riassumendo quanto, a proposito di essa, avevano scritto vari autori, dal Taramelli, al Pirona, al Marinoni, al Sacco, essa è talmente ricoperta, in parte naturalmente da materiali d'alluvione, in parte artificialmente da materiali di riporto, che mi pare ormai impossibile dirne qualcosa di nuovo. Il Tellini pensa sia costituita di un conglomerato calcareo miocenico simile a quello di Ragogna, rivestito in gran parte da alluvioni cementate più recenti. Il Brückner [1] la ritiene invece tutta costituita di queste ultime roccie.

A tale proposito è difficile esprimere un' opinione propria. Come si è visto, l'arenaria di Pozzuolo è ricoperta in discordanza da un conglomerato, il quale, per i suoi rapporti stratigrafici col Miocene, può ritenersi postmiocenico. Nessun conglomerato calcareo di quel tipo esiste infatti nella parte inferiore della serie miocenica della Meduna e dell' Arzino, e, d'altra parte, tutti gli strati miocenici, compresi i conglomerati calcarei continentali di Pinzano e Ragogna, sono costantemente in concordanza con gli altri strati del Terziario medio. In mancanza di dati di fatto, che permettano di risolvere la questione, io ritengo dunque col Brückner, che anche il conglomerato del Castello di Udine sia postmiocenico; anzi, dirò fin d'ora, che lo considero come corrispondente ai conglomerati di Borgo di Mezzo, e cioè Villafranchiano.

Si vede dunque come di affioramenti miocenici sicuri, nella pianura del Friuli orientale non esistano che quelli, appartenenti ai livelli più antichi, di Pozzuolo e di S. Leonardo. Essi però sono molto im-

(1) Penck e Brückner. *Die Alpen im Eiszeitalter*. ecc. L. c.

portanti, in quanto dimostrano che gli strati miocenici, i quali nel Col Clapat assumono già la direzione dell'asse tettonico delle Giulie (NW-SE), erosi dai corsi d'acqua, poi coperti dalle alluvioni e dalle morene, esistono però tuttavia nel sottosuolo, tornando ad affiorare in quella medesima direzione: poichè Pozzuolo si trova precisamente a SE di Col Clapat.

2. — LEMBI INTERNI O SUBMONTANI

Con questo appellativo indico quei lembi di terreni miocenici, che si trovano nella regione submontana, tra questa e la regione montana, o in altri termini, a costituire la gamba settentrionale della prima serie di anticlinali.

In Friuli si numerano tre lembi interni (Navarons-Poffabro, Andreis e Casera Caulana), disposti lungo una medesima sinclinale: si potrebbe anche dire che è un unico lembo sinclinale, interrotto in alcuni punti per gli stiramenti subiti. In una posizione analoga si trova probabilmente il lembo di Osoppo. Blocchi erratici di arenaria miocenica osservati presso Buia sono finalmente indizi di un altro lembo, forse ora totalmente distrutto.

Lembo Navarons - Casasola - Poffabro

Sezione del R. delle Mole. — Questo lembo fu da me riconosciuto durante le mie escursioni [1] e già ne detti notizia in alcune note sull'argomento [190, 191]: esso non ha quindi una ricca bibliografia, come gli altri. La sua posizione ed estensione appariscono dalla tav. XVI (VII).

[1] Conviene credere che esso non fosse sfuggito, in parte, alle pazienti e accurate ricerche del Tellini, sebbene questi niente abbia pubblicato in proposito. In questi ultimi tempi, infatti, e cioè varii anni dopo le mie citate pubblicazioni, riprendendo in esame i materiali della collezione Tellini mentre questa memoria era già sotto i torchi, ho trovato alcuni modelli di fossili con questa etichetta: " Arenaria aquitaniana a bivalvi. Navarons e Col Maggiore (Meduno) ". Non sembra però che il Tellini si sia spinto nelle sue escursioni verso Casasola e Poffabro.

La sezione più istruttiva ed evidente per lo studio della stratigrafia miocenica è qui quella formata dal R. delle Mole, che scende dal Col Tarond a versarsi nel Mujè, balzando prima di pietra in pietra tra ghiaie dolomitiche, scorrendo poi con rapide e salti attraverso le molasse del Miocene.

Questo si vede appoggiarsi al Nummulitico (con facies di *Flysch*) in vari punti al Sud di Casasola [1]. Quivi, lungo la strada militare, è

Fig. 11. — Breccia calcarea di trasgressione di Val Mujè.

Nei pezzi di roccia calcareo-conglomeratica, staccati dallo strato, e qui rappresentati, si vedono inclusi grossi pezzi di arenaria eocenica bruna, che per le dimensioni e la forma, ancora angolosa, irregolare, dimostrano di non aver subito quasi affatto l'azione delle acque correnti o del moto ondoso.

visibile il seguente piccolo spaccato naturale (fig. 12 e tav. XIV (V) fig. 2), estremamente interessante:

a) Marne grigie alternanti con filaretti arenacei gialli, del solito tipo del *flysch*. Incl. circa 15° a NE.

I. - 1. — Breccia calcarea di trasgressione (fig. 11), con grossi blocchi di arenaria giallo-bruna, eocenica, con ciottoli avellanari, arrotondati, di calcare bianco o azzurrastro e di selce, valve di *Ostrea* più o meno frantumate, denti di pesce (*Od. acutissima, Sphyrna prisca, Chr. cincta*), pezzi di *Balanus* e altri avanzi di fossili non riconoscibili, passante localmente a brecciole e arenarie a grani verdi. Incl. 45° a NNW m. 1.10.

[1] Nella spiegazione della fig. 3, tav. XIV (V) è stato scritto, per errore di stampa, Cavasola in luogo di Casasola.

II. - 2. — Molassa marnosa plumbea m. 0.80

3. — Molassa scagliosa " 0.10

4. — Molassa grigia, con rilegature ocracee " 2.20

La discordanza (fig. 12, 14), che apparisce evidente in questo spaccato non è un fenomeno locale: la si rivede in altri spaccati a sinistra dello sbocco di R. del Fier ed anche presso la cappella di S. Floreano, dove però manca uno spaccato che la renda così evidente come nelle altre due località indicate. Ed è sempre un grosso banco di breccia calcarea, passante qua a calcare spatico, là ad arenaria o brecciola glauconitica con denti di pesce (sbocco di R. del Fier) altrove ad arenaria verde

Fig. 12. — Breccia di trasgressione miocenica in discordanza sulla formazione arenaceo-marnosa eocenica nella valle del Mujè, presso lo sbocco del R. del Fier.

con *Lithothamnium* aff. *intermedium* (S. Floriano) che viene a sovrapporsi in discordanza completa alle marne ed arenarie di tipo eocenico.

La molassa grigia con rilegature ocracee priva di fossili si ritrova nel letto del Mujè un po' ad occidente del punto ove si osserva la piccola sezione ora descritta, e si continua a trovare per lungo tempo, risalendo il R. delle Mole (fig. 13). Essa costituisce la roccia prevalente in tutto il lembo; ma contiene alcune intercalazioni, che vale la pena di segnalare:

5) Molassa grigio plumbea con *Pecten Tournali* e *Balanus* cfr. *tintinnabulum*.

6) Molassa conchigliacea con piccole *Turritella*, *Venus*, *Arca*, *Cardium* tutti non determinabili.

7) Banco calcareo costituito da un ammasso di grandi valve di *Pecten burdigalensis*, del diametro di oltre un decimetro.

8) Molasse glauconiose a granelli bianchi e verdi, molasse micacee plumbee con *Pecten* sp. e *Balanus* cfr. *tintinnabulum* (Incl. 10° NNW).

Questi ultimi strati che formano un elevato appicco ad occidente del rio, sono ricoperti con contatto irregolare dai primi banchi di dolomia, cui succede subito la dolomia marnosa.

Se l' abbondanza dei denti di pesce e la caratteristica natura litologica del primo strato di breccia calcarea, insieme con la posizione stratigrafica sono indizii sufficienti per la sua identificazione con la breccia di trasgressione del lembo Meduno - Maniago, con le arenarie a ittiodontoliti dell' Arzino e per conseguenza anche con le arenarie di Pozzuolo, i fossili delle molasse micacee o glauconitiche che ho indi-

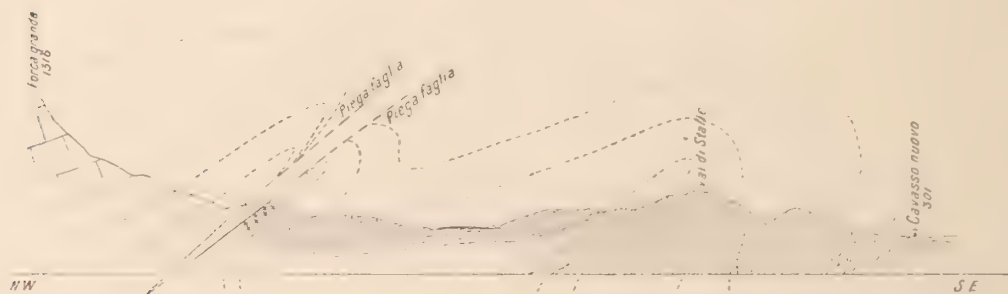



Fig. 13. — Spaccato R. del Fier - Cavasso Nuovo. — Scala 1 : 50000.
Per la spiegazione dei segni cfr. fig. 1 a pag. 368 (30).

cato come livello II palesano chiaramente, insieme alla costituzione litologica di esse, la loro identità colle molasse dal livello II di Meduno e dell' Arzino. Noi vi troviamo infatti il *Pecten Tournali,* il *P. burdigalensis* e i *Balanus*, così caratteristici, in Friuli, di quel livello.

Sezione del Rio del Fier. — Possiamo ora, stabilita la successione degli strati miocenici di questo lembo, esaminare la sezione naturale del R. del Fier (o Rio del Ferro della vecchia carta al 50000), sezione così complicata e interessante soprattutto dal punto di vista tettonico.

Scendendo dalla Stalla delle Pale, il R. del Fier incide l' ultima propaggine occidentale del Col Major con una pittoresca stretta impraticabile (tav. XIV (V), fig. 3). Insinuandosi a Nord di questa, in un recesso umido ed oscuro, si può vedere un grosso banco di calcare spa-

tico grigiastro, un po' marnoso, con tracce di grossi *Pecten* costati, inclinato di circa 30° a N 15° W, (sormontato, oltre la stretta, da molasse plumbee del livello II) addossarsi ad uno scoglio di calcare cristallino bianco, che è evidentemente la diretta continuazione dei calcari cretacei di Col Major.

A Sud della stretta, al calcare cretaceo si addossa invece la scaglia rossa, quasi verticale, leggermente rovesciata (80° N N W), e passante in alto a scaglia grigia con blocchi e lenti calcaree.

Questa a sua volta fa passaggio all' Eocene arenaceo - marnoso a facies di *Flysch*, con sottili alternanze, tutto spiegazzato. Dopo un breve

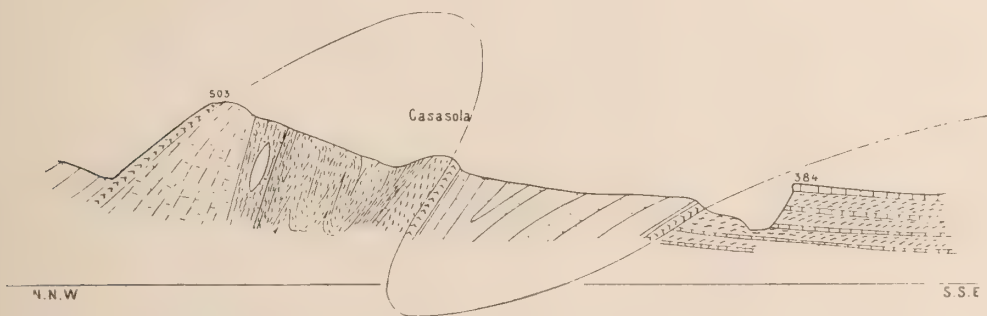



Fig. 14. — Spaccato del Rio del Fier. — Scala 1 : 6000.

Le molasse del Miocene inferiore (punteggiato) con alla base la breccia di trasgressione, giacenti sull'Eocene (*flysch*) formano sinclinale tra Casasola e il Mujè (384): più a monte (503) giacciono sui calcari cretacei (tratti interrotti). Fra i calcari e il *Flysch* trovasi la scaglia con lenti o blocchi calcarei.

spazio, in cui il suolo è tutto coperto, nel letto stesso del rio si osserva un ultimo banco eocenico, inclinato di circa 80° a N N W.

Dopo un altro breve spazio di terreno coperto, ai due lati della valle si eleva quasi verticalmente, rovesciato anch' esso e con la stessa direzione del precedente, un banco di breccia verdastra glauconitica, con molti avanzi organici, malauguratamente poco riconoscibili : tuttavia esso contiene denti di *Chrysophrys cincta* e *Odontaspis acutissima* e conchiglie di *Balanus tintinnabulum*, faunetta che, insieme alla sua specialissima natura litologica, basta a caratterizzarlo.

Nella zona ad occidente, come in quella ad oriente, si vede poi, come ho detto già (tav. XIV (V) fig. 2) la sovrapposizione discordante

di un banco di calcare brecciato dello stesso tipo, sormontato dalle molasse plumbee, all' Eocene con *facies* di *Flysch*.

Pur avendo intuito fin da principio l'esistenza di una sinclinale (tav. XIV (V) fig. 1) tra la stretta del R. del Fier e la valle del Mujè, non mi accorsi dapprima che il nucleo di essa fosse costituito da terreni miocenici, il cui affioramento credetti si arrestasse a destra del R. del Fier. Più tardi soltanto trovai le molasse plumbee a NW di Navarons e ne indicai l'esistenza in una successiva noterella [190], come una prova di più in favore della spiegazione tettonica proposta.

Descrizione del Lembo. — Gli strati miocenici infatti si trovano già, sovrapposti e sottoposti a strati eocenici a *facies* di *Flysch*, nelle sezioni formate da due vallette, confluenti a Nord di Navarons, (*P. praescabriusculus*, *Tapes senescens*) e si estendono forse fin presso C. Murac e Clausina. La stessa zona sinclinale di molasse, orlata sopra e sotto dal banco di breccia calcarea, prosegue a occidente fino oltre Casasola, dove l'anticlinale cretacea di Col Major con i terreni eocenici che l'accompagnano, svanisce rapidamente. Quivi un unico lembo di molassa suborizzontale, con alla base la solita breccia di trasgressione si estende, poggiando in discordanza sull' Eocene della collina di Frisanco (cfr. fig. 3, pag. 380) fino alle falde delle montagne calcaree, dove la dolomia viene a sovrapporsi ad essa con contatto anormale, dovuto a piega-faglia (tav. XV (VI) fig. 1 e 2).

Oltre Poffabro non è possibile seguire il lembo miocenico, causa la copertura detritica che tutto invade: certo, esso deve farsi qui molto più inclinato e assottigliarsi molto, poichè tra Poffabro e Merie l' Eocene sale molto vicino alla dolomia, e subito a ponente di questo borghetto, a C. Tamaràt, le argille eoceniche sono direttamente, visibilmente ricoperte dalla dolomia marnosa dello Zuccolo della Croce.

Lembo di Andreis

Tra il M. Raut e il M. Jouf il Terziario si assottiglia enormemente e il Miocene scomparisce del tutto; ma dove il vallone si allarga, nei

pressi di Andreis, esso ricompare sulla stessa linea sinclinale del lembo Navarons-Poffabro.

L'esistenza di strati riferibili al Miocene nella valle dell'Alba dovette essere già nota al PIRONA [56] che, parlando del Miocene del R. Caltea, nomina anche le arenarie glauconiose di Andreis e Crivola (a SE di Andreis). Anche il TARAMELLI, negli spaccati riferibili a questa regione, indicò il Miocene concordante sull'Eocene, ma solo in uno dei

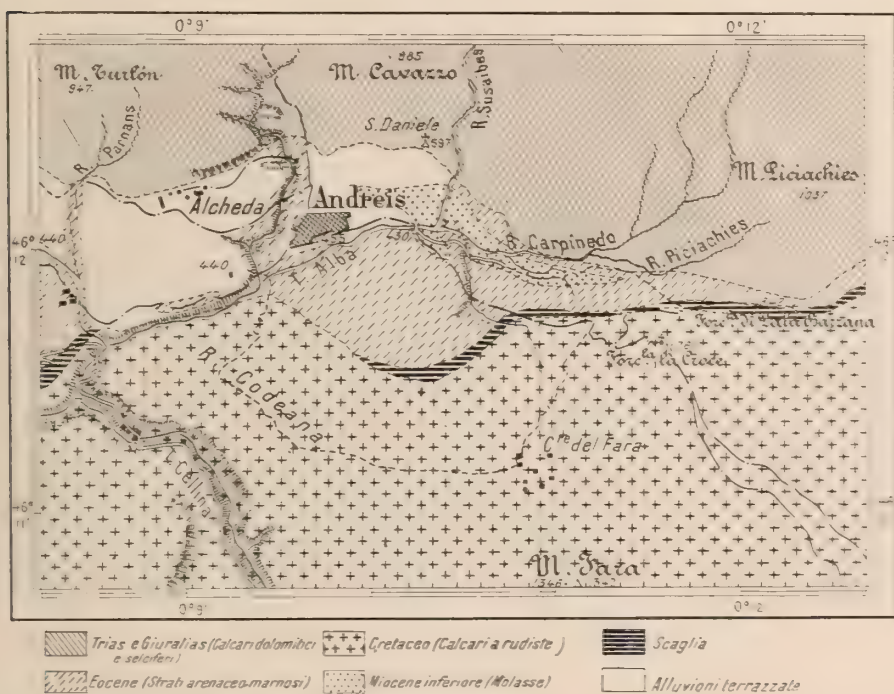



FIG. 15. — Schizzo geologico dei dintorni di Andreis. — Scala 1:50000.

lavori suoi più antichi [100]. Negli altri precedenti [84] e successivi [114, 118], come soprattutto nello spaccato n. 23 della sua grande Monografia [123], il solo Eocene è segnato ad Andreis. Anche nelle carte geologiche il Miocene non vi fu mai indicato. Finalmente il FUTTERER [146] si tiene come sempre sulle generali, indicando in blocco: Terziario. Così le vecchie citazioni caddero in dimenticanza e nel 1907, quando in una escursione insieme al DAINELLI c'imbattemmo impensatamente in quel lembo, la sua presenza ci apparve nuova. Ad esso si riferiscono

uno spaccato del DAINELLI [184] ed uno mio, pubblicato già nel 1911 [187] e qui riprodotto nella fig. 17.

A NE di Bos Plans, tra il R. Carpinedo e un piccolo rigagnoletto suo affluente di sinistra, si osserva un grosso banco di arenaria o brecciola glauconitica verde cupa, ricchissima di *Pecten* per lo più in cattivo stato di conservazione.

Quivi raccolsi: *Pecten Haueri*, *P. Northamptoni*, *P.* cfr. *Tournali*, *Clypeaster Marinellii* sp. n., *Echinolampas* sp. ind. *Lithothamnium* aff.

Fig. 16. — Il bacino di Andreis visto da Pala Barzana. (fot.

intermedium Kjelm. ([1]), *Lith.* sp. ind. Detto banco è quasi verticale, inclinando fortemente verso SSW e si appoggia in discordanza sull' Eocene a *facies* di *Flysch*.

Lo stesso banco miocenico si può vedere un poco più a NW, sulla destra del Rio Carpinedo, inclinare invece a NNE e, coll'intermediario del solito *Flysch*, scender sotto al calcare dolomitico triasico (o liasico)

([1]) La determinazione di questa specie è dovuta alla Dott. C. SANSONOFF, valente specialista per lo studio delle alghe calcaree. Oltre a questa specie ramosa la SANSONOFF ha riconosciuto nel campione di Andreis un' altra specie non ancora determinata dello stesso genere, incrostante un briozoo.

che ha qui la stessa direzione ed immersione. In questa località il Miocene contiene: *Odontaspis acutissima, O. cuspidata, Chrysophrys cincta, Operculina* sp. e piccole Nummuliti indeterminabili, probabilmente rotolate.

La depressione occupata da una valletta anonima, che scende a settentrione di Bos Plans mette allo scoperto gli strati eocenici, ma a sinistra di essa, lungo il sentiero, si ritrovano gli strati glauconitici, che, nelle trincee della nuova via militare contengono i soliti *Pecten* e l' *Echinolampas* cfr. *hemisphaericus*.

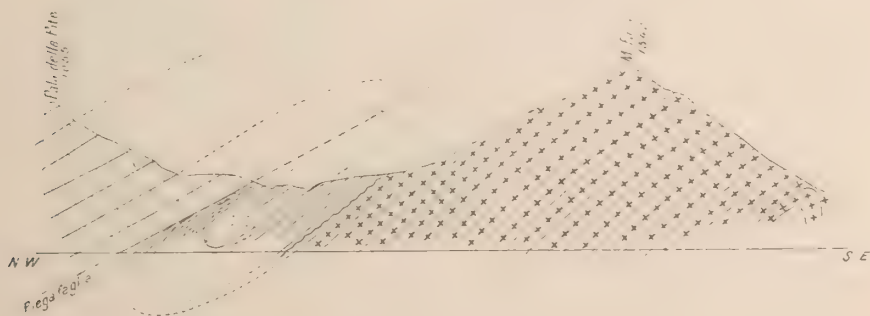



Fig. 17. — Spaccato geologico del bacino di Andreis. — Scala 1:50000.

Per la spiegazione dei segni cfr. fig. 1, pag. 368 (30).

Presso la sua confluenza col R. Carpinedo, il R. Susaibe incide trasversalmente una collina, diretta all'incirca da W N W a E S E, mettendovi a nudo degli strati di molassa grigia calcarea con *Pecten paulensis, P. burdigalensis, Spatangus* sp. qua e là passante a calcare spatico, con *Pecten Haueri* e un bancone di brecciola glauconitica con denti di *Chrysophrys* e *Pecten praescabriusculus*.

Continuando a risalire il R. Susaibe, s' incontrano le formazioni eoceniche a facies di *Flysch* e poi i calcari secondari. I contatti non sono qui direttamente visibili.

I caratteri litologici, l'abbondanza di denti di Pesci, la presenza del *Pecten Haueri* affermano indubbiamente l'identità cronologica delle brecciole glauconitiche e del calcare spatico di Andreis con quel livello

litologicamente multiforme, che rappresenta il I strato miocenico nei lembi esterni: breccia di trasgressione o calcare spatico nel lembo di Navarons-Poffabro e in quello di Meduno, brecciola glauconitica a denti di pesce nell'Arzino; e per conseguenza, anche colle arenarie di Pozzuolo. Assai probabilmente anche le molasse calcaree a *Pecten pau-*

Fig. 18. — Il Miocene di Andreis presso lo sbocco del R. Susaibe nel R. Carpinedo.

Il banco miocenico comparisce (un po' in basso a destra) in mezzo a un folto di vegetazione e si caccia sotto ai calcari mesozoici, formanti la montagna, coll'intermediario di alcuni strati a *facies* di *Flysch*, che nella figura non sono visibili. (fot. *Dainelli*)

lensis appartengono allo stesso livello, poichè una *facies* identica forma, a Meduno e nel R. Manarino, la parte superiore del banco di breccia. Ma non per ciò si può escludere, ad Andreis, l'esistenza del livello molassico II che abbiamo veduto così sviluppato presso Navarons e Poffabro, poichè gli strati sono qui tanto disturbati e sconvolti, gli affioramenti così limitati da frane e da alluvioni, che una sezione completa della serie non è possibile studiarla.

Lembo di Casera Caulana in Val Caltea

Difficoltà dello stesso genere, ma anche più gravi impediscono uno studio stratigrafico metodico di questo piccolo lembo (cfr. tav. XVI [XVII]), col quale il Miocene tocca un' altezza di m. 1065 s. l. m.

Esso si trova sulla sinistra del R. Caltea, esattamente tra la Casera Caulana e Le Fratte ed è noto fino da tempi assai antichi, poichè nel 1856 il PIRONA [56] ne parla già, attribuendolo all' Eocene. Il TARAMELLI ne riconobbe poi l' età miocenica, e come tale lo segnò nella carta geologica del Friuli [118] pubblicando anche uno spaccato che vi si riferisce [84]. Altro spaccato ne diede il FUTTERER [146]. Ne discorre infine il DAINELLI [184].

Il Miocene è costituito qui da un calcare spatico con granelli glauconiosi verdastri o giallo-bruni: in alcuni punti è un vero calcare a foraminifere. Vi raccolgo: *Scutella* sp. ind., *Pecten pauliensis ?*, *Pecten* sp. *Heterostegina ?* sp.

In questo caso, solo le analogie litologiche ci assistono, per stabilire il sincronismo di questo calcare col calcare spatico del livello I; mentre la sua miocenicità è affermata dai fossili e particolarmente dai *Pecten*, assai abbondanti.

Lembo di Osoppo

Nella collina di S. Rocco, ad Ovest del paese di Osoppo, è visibile uno spaccato naturale, in cui delle sabbie grigie, contenenti un livello lignitifero, e inclinate a WSW, soggiacciono a dei conglomerati calcarei avellanari-pugillari. Le sabbie affiorano anche lungo il fianco occidentale della collina stessa di Osoppo e formano le collinette quota 213, dette Vascellutt e Chiaranton, a settentrione di quella.

Qui le sabbie, inclinate di un 30° a NW, contengono numerosi fossili, malauguratamente mal conservati, tra i quali però delle valve di *Ostrea* e di *Arca*. Nella collezione dell' Istituto Tecnico di Udine ho trovato anche dei *Balanus* indeterminabili, di tale provenienza. Per

analogia e per induzione, più che per osservazione, convien ritenere col Tellini che anche il Col Vergnal, a Sud di Osoppo, il quale è tutto rivestito di vegetazione, sia costituito delle stesse roccie.

Malgrado la mancanza completa di ragioni paleontologiche, si può ammettere [1] anche per la presenza di ligniti nelle sabbie, che esse siano da eguagliarsi al livello VII del lembo di Forgaria, mentre i conglomerati corrisponderebbero all' VIII. Questa, del resto, è stata, a un dipresso, anche l'opinione costante degli autori che se ne sono occupati, sempre di sfuggita: del Taramelli, cioè, e del Tellini.

A queste formazioni mioceniche si sovrappone in discordanza un conglomerato compatto d'origine continentale, in strati suborizzontali, di età senza dubbio assai più recente, che rappresenta evidentemente la continuazione delle placche conglomeratiche intravallive di Braulins, di Cesclans, di Bordano ecc.

Il lembo miocenico di Osoppo è specialmente interessante, perchè segna il limite orientale della brachianticlinale di M. Prat, che esso orla da questo lato, come gli strati miocenici di Forgaria l'orlano dal lato di mezzogiorno, rovesciandosi anche qui sotto alle formazioni più antiche.

Gli erratici di arenaria miocenica presso Buia e nell' alta valle del Cormor

Nella collezione Tellini rinvenni un certo numero di modelli di *Glycimeris* e di *Turritella*, fucoidi, e impronte varie tra cui alcuni *Pecten* non determinabili, in una arenaria bruna, un po' ocracea, la quale per i suoi caratteri litologici ricorda moltissimo le arenarie di Casiacco e di Bisa presso Forgaria, che il Tellini attribuiva all' Aquitaniano e che io ritengo piuttosto langhiane.

[1] Non sono in grado di escludere in modo certo una possibile corrispondenza dei depositi di Osoppo con quelli di Peonis, che attribuisco all' Oligocene. Cfr. Stefanini, *Sull'esistenza dell'Oligocene* ecc. L. c.

Quei fossili erano infatti accompagnati da una etichetta così concepita " Aquitaniano. Erratico nel Cormor. all' antica polveriera di Udine, fra la strada di P. Villerta - S. Daniele ed i Casali Cormor, presso la Polveriera „.

Recentemente il dott. De Gasperi mi avvertiva, che un amico di lui, lo studente Egidio Feruglio, durante una escursione nei dintorni di Buja, aveva quivi raccolto alla base settentrionale del Colle Masanet, dei pezzi di arenaria con fossili, apparentemente simili a quelli del Miocene. Il De Gasperi ebbe anche a comunicarmi cortesemente i pezzi raccolti dal Feruglio, per modo che io mi potei assicurare trattarsi effettivamente della solita arenaria miocenica, in parte bruna e alterata, come quella trovata dal Tellini, in parte più compatta e azzurrognola, ricordante piuttosto quella della Meduna. Vi si riscontrano modelli di *Natica*, di una *Cytherea* ecc.

Meglio che i fossili, tutti più o meno indeterminabili, credo possa servire a stabilire l' età di queste arenarie l' analogia litologica con gli strati di Casiacco e collo strato 41 della Meduna: per modo che non esito a ritenerle corrispondenti ad essi per età.

Il De Gasperi, che ha avuto occasione di recarsi a Buia, per esaminare le condizioni in cui si rinvengono questi fossili, mi avverte, che il punto di ritrovamento è alla base settentrionale di Colle Masanet, a NE di Solariis, e che si tratta di blocchi, non aventi radice in posto.

L' interesse di questo ritrovamento sta ad ogni modo nel fatto, che la località di Masanet (Buia) è un poco a monte della zona Col Clapat-Cornino, dove le arenarie simili affiorano: per modo che, anche ammettendo pei noti blocchi una provenienza per trasporto glaciale — che sembra l' ipotesi più verosimile — si può comunque escludere che essi derivino dagli affioramenti anche oggi noti: conviene invece ammettere, che un affioramento di arenarie langhiane esistesse in altri tempi nella valle stessa del Tagliamento, e, demolito dal ghiacciaio, abbia fornito i blocchi, che questo ha poi disseminato in vari punti.

disposti su una medesima linea, corrispondente all' attuale valle del Cormor ([1]).

Ciò non significa — beninteso — che ricerche minuziose in tutta la zona attorno a Buia non possano fare scoprire qualche piccolo affioramento di Miocene ancora in posto, residuo di quello onde i blocchi derivano; ma ad ogni modo si tratterebbe di lembi ben distinti, tettonicamente, da quello di Cornino - Col Clapat, dove il Miocene forma la gamba pedemontana della prima anticlinale, mentre evidentemente a Buia il Miocene verrebbe a trovarsi a Nord di varii affioramenti eocenici, e con molta probabilità farebbe parte, tettonicamente, di una zona in sinclinale.

IV.

CLASSIFICAZIONE DEI TERRENI

Nel quadro che segue a pagine 424-425 (86-87) trovansi posti a confronto i vari livelli da me distinti nei singoli affioramenti, in modo da stabilire a colpo d'occhio le loro somiglianze litologiche, paleontologiche e stratigrafiche.

L'aggruppamento di questi livelli e la loro corrispondenza con quelli classici appariscono in un secondo quadro che presento ora (pag. 426), in anticipazione, mentre le ragioni, destinate a convalidare la classificazione proposta, si trovano svolte nel Capitolo IV.

Nel riassunto bibliografico, posto al principio di questo capitolo, ho reso brevemente conto delle opinioni dei principali autori anche relativamente all'età degli strati miocenici friulani. Nè ho creduto opportuno di fermarmi a confutare le singole opinioni, parendomi che meglio di qualunque ragionamento valessero le liste di fossili e gli spaccati stratigrafici.

([1]) La località visitata dal Feruglio non è, come quella segnalata dal Tellini, in Val Cormor, ma dista dalla testa della valle stessa poco più di un chilometro in linea retta.

Nella parte paleontologica verranno discusse, quando occorra, le erronee determinazioni di alcuni fossili, che talvolta sono state la causa di conclusioni, secondo me non accettabili: questo vale in particolare per i due fossili più abbondanti e caratteristici dell'Elveziano - *Venus Dujardini* e *Isocardia cor* — che l'OPPENHEIM riferì a *Cyth. incrassata* e *I. subtransversa*, valendosi di tali determinazioni per attribuire questi strati al Langhiano; senza poi tener conto del fatto, che tanto la *C. incrassata* quanto l'*I. subtransversa* non sono specie mioceniche, ma tipicamente oligoceniche nel bacino di Parigi, di Bruxelles, di Magonza.

Utile mi pare invece porre a confronto, nel citato quadro a pag. 426 la classificazione da me proposta con quelle proposte degli autori precedenti, in modo che le somiglianze e le divergenze siano a prima vista discernibili. Dal quadro resulta, che più di tutte vicina alla mia, è quella del TARAMELLI, quando si abbia l'avvertenza di considerare — ciò che è, dopo tutto, legittimo, ove si prenda la parte per il tutto — l'Aquitaniano come sinonimo di Miocene inferiore, il Tortoniano come sinonimo di Miocene medio e il Sarmatiano — o Messiniano, secondo la nomenclatura adottata in altri lavori dal TARAMELLI — come sinonimo di Miocene superiore.

La posizione esatta dei singoli affioramenti neogenici e i loro rapporti con gli altri terreni, la distribuzione dei vari piani segnalati e la loro estensione, come pure i loro rapporti reciproci appariscono infine assai bene dallo Schizzo geologico della distribuzione ed estensione dei terreni miocenici nel Friuli, che ho fatto riprodurre alla Scala di 1 : 200000 nella tavola XVI (VII).

QUADRO DI CONFRONTO

LIVELLO	LEMBI ESTERN[I]	
	Lembo di Polcenigo	Lembo di Meduno
IX. - Conglomerati calcarei e molasse e marne a *Helix steinheimensis*, *Melania rotundata*, filliti ecc.	Conglomerati calcarei, molasse e marne a *Helix steinheimensis*, *Glandina*, *Planorbis*, filliti, pezzi di lignite, ecc.	
VI-VIII. - Conglomerati calcarei a *Ostrea gingensis* con intercalazioni di sabbie e molasse a *Cerithium rubiginosum*, *Potamides bidentatus*, *Conus* ecc.		Conglomerati calcarei senza fossili.
V. - Molasse e sabbie grigie a *Ancilla glandiformis*, *Conus Berghausi*, *Protoma rotifera* ecc.		Molasse e sabbie grigie con strati conchigliacei a *A[illegible] glandiformis*, *Conus Berghausi*, *Protoma rotifera.*
IV. - Marne arenacee a *Venus Dujardini* e *Arca diluvii*.	Marne arenacee e calcare marnoso a *Venus Dujardini*, *Isocardia cor* ecc.	Marne arenacee e marne a *Venus Dujardini*, *Arca di[illegible]*, *Isocardia cor.*
III. - Molasse e arenarie micacee brune e calcari marnosi glauconitici con *Pecten Koheni* e *Lucina borealis*.		Marne calcaree azzurre, scagliose con *P. denudatus*. Molasse micacee grigio-verdastre, poi brune, con *P. K[illegible]* *P. Fuchsi* e coralli semplici. Arenaria e calcare marnoso glauconitico azzurrastro.
II. - Molasse grigio-plumbee a *Pecten praescabriusculus*, *Pecten burdigalensis*, *P. Tournali* ecc.		Molasse grigio plumbee, glauconitiche, a *P. praescabriu[illegible]* e *Balanus*. Arenarie e brecciole glauconitiche a *P. Tournali* e *P. [illegible] galensis.* Molassa marnosa grigia e molassa verde glauconiosa con [illegible] *ghia Marmorae* e *Schizaster calceolus.*
I. - Breccia di trasgressione (Breccia, brecciole glauconitiche a denti di pesce, calcare spatico a *Pecten Haueri*.		Breccia di trasgressione con blocchi e pezzi irregolari [illegible] naria eocenica e denti di pesci. Calcare spatico con *P. Haueri* ed *Echin. hemisph[illegible]* passante a : Molassa grigia calcarea intercalata a strati verdi glau[illegible] con *Pecten* c. s.
Substrato pre-miocenico.		*Flysch* eocenico.

A ONI MIOCENICHE DEL FRIULI

E EMONTANI		LEMBI INTERNI O SUBMONTANI			
mbo di Forgaria	Lembo di Pozzuolo e di S. Leonardo	Lembo di Barcis	Lembo di Andreis	Lembo di Casasola	Lembo di Osoppo
omerati e marne con ..li continentali, discor- nti sui precedenti (Borgo Mezzo). Conglomerati di izzuolo, Carpenedo ecc. oni intravallive di Ce- ..as, di Trasaghis ecc.).					
omerati calcarei. Mo- se e marne con *Helix nieimensis, Melania ro- dato*, filiiti ecc.					
merati calcarei a *Ostrea ..ensis* con intercalazioni di sabbie e molasse a *Ceri- ..m rubiginosum, Potami- d bidentatus, Hyomoschus ..sus* ecc. Lignite.					? Sabbie con *Ostrea* sp., *Arca* sp. sormontate da conglomerati calc. con lignite.
se, marne, sabbie con ..ati conchigliacei a *An- ..glandiformis, Protoma ..cra, Conus Berghausi.*					
r arenacee e marne a *..us Dujardini, Arca di- ..ra, Isocardia cor.*					
..se e arenarie calcaree ..rre con *Lucina borealis.*					
..l..e grigio-piumbee a *Pe- .. Josslingi* e *Schizaster ..olus.*				Molasse marnose, plumbee con *P. Tournali, P. burdigalensis* e *Balanus.*	
..ria grossolana o brec- .. a granelli glauconiosi .. denti di pesci.	Arenar. verdastra glauconitica a *Scutella forumjuliensis* denti di pesci, briozoi ecc.	Calcare spatico a granelli glaucon. passante a calcare a foraminifere, con *Scutella*, *Pecten* ecc.	Brecc. glaucon. verde cupa a denti di pesce. Calc. spat. a *P. Haueri.* Mol. grigia calcarea a *P. paulensis* e *P. burdigalensis.*	Breccia di trasgressione con blocchi di arenaria eocenica, ciottoli calcarei e denti di pesci, *Ostrea* sp. ecc., passante a brecciola a grani verdastri, glauconiosi. Calcare spatico con grossi *Pecten.*	
.. eocenico.			*Flysch* eocenico.	*Flysch* eocenico.	

QUADRO COMPARATIVO DELLE CLASSIFICAZIONI DEI TERRENI NEOGENICI IN FRIULI PROPOSTE DAI DIVERSI AUTORI

LIVELLI DISTINTI DALL' AUTORE	CLASSIFICAZIONE proposta dall'Autore	OPPENHEIM (1903)	SACCO (1899)	TELLINI (1892)	TARAMELLI (1882)	PIRONA (1856)
I. - Breccia di trasgressione e calcare a *Pecten Haueri*.						
Molasse grigio plumbee a *Pecten praescabriusculus*.			Aquitaniano e Elveziano inferiore (pro parte)			
II. Arenarie e brecciole a *P. Tournali* e *P. burdigalensis*.	Langhiano	Strati di Schio (Aquitaniano)		Tongriano	Aquitaniano	Eocene
Molassa a Echini.						
Marne a *Pecten denudatus*.						
III. Molasse micacee a *P. Koheni*.						
Calcari marnosi e arenarie calcaree azzurre.			Elveziano	Aquitaniano		
IV. - Marne a *Venus Dujardini*.	Elveziano	Langhiano		Elveziano		
V. - Molasse a *Ancilla glandiformis*.					Tortoniano	Miocene
VI-VIII. - Conglomerati calcarei a *Ostrea gingensis* con interc. salmastre.	Tortoniano	Elveziano-Tortoniano	Tortoniano	Tortoniano		
IX. - Conglomerati a *Helix*, *Melania* ecc.	Pontico	Messiniano	Messiniano	Messiniano	Alluv. sarmatica	Pliocene

CAPITOLO II.

IL
NEOGENE DEL VENETO CENTRALE

TRA IL M. CAVALLO E IL F. BRENTA (Trevigiano e Bellunese)

SOMMARIO

I. Cenni storici e bibliografici. II. Nozioni preliminari sulla tettonica. III. Illustrazione delle zone neogeniche. 1. Zona esterna o pedemontana [Sezione del Meschio. Sezione del Lierza. Sezione del Piave. Sezione del Brenta. Descrizione sommaria della zona neogenica tra il M. Cavallo e il F. Brenta]. 2. Zona interna o submontana [Vallone bellunese e Alpago]. IV. Aggruppamento e classificazione dei vari livelli.

I.

CENNI STORICI E BIBLIOGRAFICI

Sul Miocene trevigiano non si hanno nella seconda metà del secolo XVIII. che accenni vaghi a località non bene identificabili. I primi elementi un po' sicuri, che sono riuscito a trovare, sono dati dall' ab. FORTIS che nel 1802 [16 pag. 144] illustra alcuni fossili di Castelcucco, Valle Orcana ecc., tratta del legno fossile carbonizzato di Asolo "où d' anciens éboulements ont enterré sous leurs ruines les forêts, qui couvraient le pays „ e accenna infine ai vani tentativi fatti per l' estra-

zione e l' utilizzazione industriale di quella lignite, della quale aveva discorso, del resto, incidentalmente anche l' ARDUINO, fin dal 1774 [11], fin d' allora riconoscendo il raddrizzamento e perfino il rovesciamento degli strati marini, formanti i colli pedemontani dal Friuli pel Trevigiano fino alla Veneta Lombardia.

A tali antichissimi saggi fu probabilmente dovuto il ritrovamento di un dente di mastodonte, citato già dall' AMORETTI nel 1807 [17], poi dal BROCCHI nel 1814 [20], dal CUVIER nel 1821 [23]: dente che fu da me recentemente ripreso in esame in un lavoro [196] al quale rimando per la relativa più completa bibliografia.

Il BROCCHI [20] attribuisce al terreno subappennino gli strati di Crespano e dell' Asolano, nonchè alcune non precisate formazioni del Bellunese ecc.

Un fuggevole accenno ai calcari da cemento di Serravalle si trova fino dal 1827 nel Saggio di Zoologia fossile del CATULLO [26, pag. 161]; il quale, malgrado vi avesse rinvenuto un *Pecten* affine a forme terziarie, attribuiva quelli strati al Mesozoico.

Chi fece fare il primo grande passo alle nostre conoscenze sul Terziario veneto fu il MURCHISON [27, pag. 401, tav. V], il quale descrisse minutamente la sezione classica del Brenta, completando lo spaccato con l' esame della serie nell' Asolano, a sinistra del fiume, per la parte superiore del Terziario, che sulla destra è in gran parte coperto e mascherato. I suoi due spaccati mostrano una grossa pila di strati tutti concordanti, dal Giurese fino alla sommità del Terziario.

Ecco la parte che si riferisce ai terreni qui studiati:

a) Arenaria calcarea verde con *Pecten* (sovrapposto in concordanza ad una marna sabbiosa azzurra, con Dentali e Fusi, a sua volta sovrapposta a calcare con Nummuliti).

b) Calcare nummulitico (?) a superficie mammillare, di Castelcucco.

c) Marna azzurra e sabbia gialla con *Lucina.*

d) Arenaria con *Lucina, Ostrea* ecc.

e) Arenaria calcifera gialla con grani verdi (*Pecten pleuronectes*, corpi ramificati di alcionari ecc.). Cappuccini.

f) Marna azzurra con conchiglie.

g) Sabbia gialla.

h) Arenaria gialla con conchiglie.

i) Conglomerato compatto brecciato di ciottoli dolomitici.

l) Conglomerato grossolano.

Il Murchison aggruppa gli strati *a - e* insieme con quelli nummulitiferi sottostanti, che confronta col " calcaire grossier „ e con la " London clay „ ; e gli strati *f - l* riunisce a costituire un livello, paragonabile con le formazioni subappennine del Brocchi. È riportata una lista di fossili, determinati dal Sowerby.

Ma le constatazioni del Murchison avevano un' ampia portata, e suscitarono una larga discussione relativa al modo e all' epoca del sollevamento alpino: discussione trascinata per oltre un decennio e sostenuta, in opposizione al Murchison [32], sopratutto dal Pasini [28, 29, 30, 31, 35] e della quale gli strati terziari furono oggetto, specialmente per quanto riguarda il loro modo di giacitura: il Pasini [39] ebbe il merito di stabilire pel primo con sicurezza il ribaltamento degli strati terziari nel Vicentino, ribaltamento al quale aveva vagamente accennato anche l' Arduino, come già si è esposto.

Anche il De Zigno [40] interloquì, e, ripetuta sommariamente la sezione del Murchison, con la relativa divisione dei depositi terziari in due gruppi, fece convergere la sua attenzione sul modo di giacimento, e giunse alla conclusione, che la concordanza dei terreni terziari sul Secondario è solo apparente, e che per conseguenza, i movimenti orogenetici delle Alpi interessano bensì tutti i terreni secondari compreso il Cretaceo, ma l' inclinazione di quelli terziari richiede altra spiegazione. Poco appresso però, avendo anche il Pasini ammesso [35], che le Alpi hanno assunto la forma ed elevazione attuali per mezzo di una lunga serie di sollevamenti parziali, il De Zigno [43] si dichiara ormai sostenitore della teoria del Murchison, affermando che l' ultimo di tali sollevamenti deve aver avuto luogo dopo il deposito del terreno alluviale — col qual nome egli intende i conglomerati delle colline asolane.

Frattanto il Catullo continua a citare un po' confusamente qualche sporadica osservazione compiuta nelle formazioni che ora c'interessano: tra l' altro, accenna [33] ai " colli e tumuli di puddinga riferibile all' epoca diluviana, quali il Montello e le colline di Segusino, Narvesa, Soligo e Conegliano „ nei quali, e [45] precisamente presso Farra, sarebbe stato trovato il dente di Mastodonte della collezione Da Rio, sopra ricordato.

Sull'età dei calcari di Serravalle, dal Catullo attribuita allora al Secondario, sorse pure discussione tra questo e il Pasini, che ne sosteneva l' età terziaria, al Congresso degli Scienziati italiani, tenuto in Padova nell' autunno del 1842 [44 pag. 34, 35]. Nè il Catullo si dette per vinto alle ragioni del suo oppositore, ma i suoi concetti ribadì successivamente in altra nota [45] in cui dà conto di una escursione fatta nei colli cenedesi e vicentini, e cita anche alcuni fossili di varie località, il cui elenco, più completo, è ripetuto successivamente [48].

Quanto al Bellunese, curiose tracce di osservazioni fatte a proposito dei depositi miocenici di quella parte della regione veneta trovansi pure in documenti del sec. XVIII. Ricorderò una lettera di A. Gualandris di Belluno all' Arduino (1789), per accompagnargli un certo sale, trovato in efflorescenza nelle " latomie di coti molari „ (la così detta pietra da coti) prossime a quella città, ed alcuni altri " fossili „ : sale che l' Arduino analizzò, dandone conto in altra lettera di risposta. Ed ambedue leggonsi pubblicate poi dal Catullo [22]. Alle stesse formazioni dovevano, del resto, appartenere quei " crostacei dell' ordine soprattutto delle Came e simili Bivalvi „ che il Gualandris stesso — come racconta nelle sue Lettere Odeporiche [13] — raccolse nel territorio di Belluno.

Da un accenno del Nose ad un " preteso basalte del Bellunese con rimasugli di corpi marini „, da lui ritenuto un calcare fossilifero, con squamme di amfibolo, il Brocchi [18] è condotto a parlare incidentalmente di una roccia verde o grigia zeppa di gusci di bivalvi, stratificata a grossi banchi sopra la calcaria, da lui raccolta a Cavazzano

presso Belluno e largamente estesa anche nel Feltrino: ma nonostante il suo aspetto, alquanto simile a quello della *grauwacke*, e malgrado l'opinione di chi la considerava un “ basalto con petrificazioni „ il Brocchi esclude questa supposizione e propende a ritenerla simile al “ grunstein secondario „.

Il primo a riconoscere la natura sedimentare e l'età terziaria della glauconia bellunese fu il Catullo. Fin dal 1813 [19] egli dimostra che la glauconia di Brongniart non appartiene esclusivamente al gruppo della Creta, ma può figurare anche fra le “ rocce di sedimento superiore „. E in una riedizione, del 1816 [21], dopo alcune osservazioni sui caratteri litologici delle arenarie di Belluno e sullo stato di conservazione dei fossili che vi si rinvengono, passa a parlare di questi ultimi, confrontandoli con quelli (eocenici) del Veronese e Vicentino della collezione Bevilacqua - Lazise, e indicandoli con nomenclatura non binominale. Accenna anche a ligniti di Bolzano e alla pietra da taglio. Le stesse osservazioni sono ripetute successivamente [22], con qualche aggiunta e degli accenni alle ossa fossili trovate nella pietra molare di Tisoi, e ritenute da riferirsi agli squalidi (*Carcharias*) cui appartengono anche i denti, abbondanti negli stessi strati.

Maraschini e Boué, avendo in una loro gita osservato tra Mas e Orges la glauconia bellunese, e avendola considerata come corrispondente anche per età a depositi glauconitici del Cretaceo, il Catullo nel 1824 [24], sostenne invece che essa è terziaria, e precisamente eocenica; e ciò in base ai fossili, dei quali pubblica un elenco, e, malgrado l'assenza di Nummuliti. E questo concetto sostiene lo stesso autore anche in seguito, nel 1837 [33]; ma se non gli è difficile provare l'età terziaria della glauconia, meno facile è la dimostrazione della sua eocenicità.

La questione comincia a dibattersi col Pasini fin dal 1840 [36] avendo questi fieramente attaccato alcune proposizioni del Catullo, a proposito delle rocce verdi [34], nella cui categoria, convien sempre aver presente, erano allora confuse rocce di tipo ed età molto diversa.

La polemica si accende: il Catullo pubblica espressamente una

nota [42], insistendo sulla “ natura pirica „ della glauconia, descrivendone minutamente i caratteri fisici, chimici e geognostici, ma continuando a confondere con essa rocce di tipo assai diverso, del Trias e degli Euganei; e coglie intanto l'occasione per partecipare alla polemica, allora viva, sull'età dei sollevamenti, schierandosi anche qui contro il Pasini.

Finalmente, alla IV Riunione degli Scienziati italiani, tenuta a Padova nel 1842 si finisce col conchiudere [44, 47] che la glauconia bellunese, sebbene sia il più basso degli strati terziari della regione (ciò che in realtà non è esatto) nondimeno appartiene ad una formazione terziaria di mezzo, meno antica dell'argilla plastica del bacino di Parigi; mentre si attribuisce al Terziario superiore il terreno ove fu rinvenuto uno scheletro di Cheloniano, presentato al Congresso in quella occasione.

Il Catullo invero mantenne anche in seguito la sua opinione, nè si stancò di ripetere, fino negli ultimi suoi lavori [53, 54, 65] che le glauconie bellunesi appartengono all' Eocene; ma un colpo forte aveva ormai recato e questo suo concetto l' applicazione della classificazione di Lyell, adottando la quale [53] egli è costretto subito ad attribuire al Miocene una parte della formazione contestata: le molasse delle valli del Gresal e di Bandola, che a Nord di Belluno veggonsi sovrapposte alle glauconie.

* * *

Fino a questo punto le rare e sparse notizie sul Neogene veneto avevano infatti mancato di ogni principio di coordinazione e delle ricerche dirette e metodiche non vi erano state fatte ancora. La classificazione del Lyell [1] giunse a proposito, ad aprire nuovi orizzonti nello studio delle formazioni terziarie. Essa fu accolta come un raggio

[1] L' opera di Lyell — come è noto — apparve nell'originale inglese nel 1830 - 33, ma fu tradotta in francese e così resa più accessibile agli autori italiani nel 1843: tuttavia la sua influenza non comincia a farsi sentire notevolmente, che verso il 1847, data in cui il Catullo e il De Zigno principiano a riferirsi ad essa per la classificazione del Terziario veneto. Il Pasini vi allude però fin dal 1840.

benefico, alla cui luce procedendo, i geologi italiani e stranieri poterono far avanzare assai rapidamente questo studio.

Comincia a farvi allusioni, nelle sue citate comunicazioni ai Congressi il PASINI: il CATULLO la interpetra dapprima in modo poco esatto, ma già nel 1847, in coda ad una nota del DE ZIGNO [49], troviamo esplicitamente indicata nel Trevigiano l'esistenza di un deposito terziario medio — Miocene — compreso fra il primo gruppo — Nummulitico — e le sabbie e puddinghe, ritenute tuttora col MURCHISON "subappennine„: è il livello lignitifero del Trevigiano. E questa suddivisione del Terziario veneto in Eocene, Miocene (strati a *Pecten* di Schio, banchi di lignite, conglomerati compatti con *O. virginica* e *O. longirostris*) e Pliocene (conglomerati calcarei compatti) è ripetuta — sempre però con pochi particolari — in vari più recenti lavori riassuntivi del DE ZIGNO [50, 52, 57].

A questo punto deve collocarsi una memoria fondamentale nella storia della geologia, il classico lavoro del MURCHISON [51] apparso nel 1849 e poi, in veste italiana, nel 1850-51. Come si è visto, il celebre geologo inglese aveva eseguito fin dal 1829 degli studi di dettaglio sulle regioni di cui si tratta: ma nel frattempo le conoscenze e gli studi sul Terziario avevano fatto, all'estero e in Italia, grandi progressi e le sincronizzazioni, fino allora timide e vaghe, potevano farsi oramai con una certa sicurezza, con la norma delle classificazioni e nomenclature recenti. Riproducendo presso a poco le stesse sezioni, il MURCHISON distingue sulla scaglia — che sincronizza con la Creta bianca — i tre livelli terziari: Eocene, Miocene e Pliocene. La pertinenza al Miocene degli strati sabbiosi e arenaria calcarea sovrapposti al Nummulitico e situati a mezzogiorno di Castelcucco è affermata, più che altro, in base all'opinione, che l'EWALD deve aver manifestato al IX Congresso degli Scienziati Italiani in Venezia e in rapporto con le idee di lui sulla persistenza delle Nummuliti nel Miocene (¹).

(¹) EWALD. *Quelques remarques sur les nummulites avec une note du prof. Catullo*, Padoue 1848. Il MURCHISON ammetteva nelle descrizioni stratigrafiche del 1829, l'esistenza di Nummuliti negli strati di Castelcucco, nè ebbe poi occasione di correggere questo suo errore.

Quanto poi alle marne marine, che sono sovrapposte a tali strati e soggiacciono ai conglomerati, esse sono risolutamente ascritte al terreno subappennino, in grazia di alcuni fossili (*Venericardia costata, Arca diluvii, Pyrula clathrata, Murex, Natica* ecc.) e tanto più quest' età è affermata pei conglomerati di Col di Grado (nel Bassanese) con *Ostrea virginica,* che sono stratigraficamente un po' più elevati e conterrebbero tale specie, presunta pliocenica.

Come si vede, sebbene condotti ambedue ad ammettere l'esistenza dei tre principali piani terziari, il De Zigno e il Murchison dovettero giungere a tale importante conclusione indipendentemente l' uno dall' altro, in modo che le loro classificazioni non concordano, e il Pliocene del Murchison comincia da strati assai più antichi, che il Pliocene del De Zigno.

Questo errore del Murchison, di attribuire come già il Pasini, le molasse marine di Ceneda (tra Mas e Predal) e dell' Asolano al Pliocene è però tosto corretto dal Catullo [53, 54], che riconosce giustamente la miocenicità dei loro fossili.

Ma la classificazione del Terziario non era per anco ben fissata nella mente del De Zigno: nel suo Prospetto dei terreni sedimentari del Veneto [57] egli si affretta infatti ad abbracciare la classificazione di Hoernes, sostenuta anche da Meneghini, dividendo il Terziario in Eoceno e Neogeno, poichè gli sembra non sia possibile tracciare una linea di demarcazione fra Miocene e Pliocene. Nei terreni neogenici del Veneto il De Zigno distingue:

1. — Marne grigie e gialle con ittioliti e piante fossili mioceniche.

2. — Arenarie e molasse con *Spatangus Hoffmanni, Sp. Desmaresti, Scutella Faujasi, Clypeaster altus, Cl. Kleini, Cl. crassicostatus, Echinolampas Laurillardi.*

3. — Depositi di ligniti ricoperti da sabbie, puddinghe e arenarie con *Ostrea longirostris, Pecten solarium, P. sarmenticius, Cerithium lignitarum* e ossa di cetacei.

4. — Argille e arenarie " con indizi di terreno plioceno ". (*P. opercularis, P. scabrellus, P. Jacobaeus, Panopaea Faujasi, Murex brandaris*) e terminanti con conglomerati ciottolosi molto coerenti, ai quali si attribuisce al solito il *Mastodon* del Da Rio.

Frattanto il Catullo [65] indicava denti e vertebre di pesci nella " glauconia eocenica „ e arenaria miocena del Bellunese, e ricordava i resti di Sirenii e di coccodrillo delle Molasse di Libano, illustrati dal Molin [58, 59].

A questo punto apparisce la classificazione del Suess [70, 73] elaborata, per quel che riguarda il Miocene, sulle osservazioni fatte nella sezione di Brenta, cioè proprio al confine tra il Veneto centrale e il Veneto occidentale. Come vedremo meglio trattando di quest' ultima regione, l' insigne geologo distingue due piani: gli strati di Schio e gli strati " più recenti „. Il tipo degli strati di Schio è da lui scelto nel Marosticano, dove quel livello inferiore è meglio sviluppato: gli strati più recenti sono invece meno sviluppati e meno chiaramente visibili a destra del Brenta, e perciò il Suess li studiò nell' Asolano.

La più particolareggiata delle sue descrizioni in proposito è quella che egli fornì al Manzoni [77] e che questi fece precedere alla illustrazione di alcuni fossili miocenici della regione. Il Suess vi distingue adunque:

1. — Calcare marnoso con granuli verdi, contenente *Flabellum* sp., varie specie di Spatanghi, modelli di conchiglie marine e legni rotolati, e sul quale si trova la chiesa di Monfumo.

2. — Argille turchine con *Corbula* e una bella faunetta miocenica, determinata dal Manzoni.

3. — Sabbia e arenaria gialliccia con *Panopaea Menardi, Ostrea* sp. ecc., del M. dei Frati, presso Asolo.

4. — Livello lignitifero.

5. — Conglomerato calcareo di Asolo, Maser ecc. (forse anche del Montello) contenente in una intercalazione argillosa, al Nord di Col de' Santori, conchiglie rotte di una grande specie di *Helix*.

La parte paleontologica di questo lavoro, dovuta come si è detto al Manzoni, merita una speciale menzione, perchè è il primo studio accurato e con determinazioni attendibili che sia stato fatto di materiali trevigiani. Ecco l' elenco delle specie, che provengono dal livello 2° della sezione suesposta. Malauguratamente, il Suess, e con lui forse

anche il Manzoni, confondeva come vedremo in questo livello due orizzonti, che è possibile ed utile tener distinti.

Il Manzoni cita dunque:

Conus tarbellianus Grat.
" *fuscocingulatus* Brn.
" *Dujardini* Desh.
Ancillaria glandiformis Lamk.
Buccinum clathratum Lamk.
" *semistriatum* Br.
Cassis saburon Lamk.
Ficula sp.
Pleurotoma Sotteri Micht.
Pleurotoma Jouanneti Desm.
" *calcarata* Grat.
" *sinuata* Bell.
" *pustulata* Br.
Turritella (Proto) cathedralis Brngn.
" *(Pr.) rotifera* Lamk.
Natica millepunctata Lamk.
Corbula gibba Olivi
Venus Dujardini Hoern.

Col Suess e per suo suggerimento, anche altri geologi e paleontologi austriaci e tedeschi si occuparono in questo periodo del Terziario veneto. Già lo Schauroth aveva illustrato [64] tra i materiali del Museo di Coburgo anche materiali veneti. T. Fuchs, dopo aver studiati i fossili oligocenici del Vicentino e aver stabilito sincronismi fra le formazioni mioceniche dell' Italia meridionale e quelle del Veneto, si occupa della posizione degli strati di Schio [90] ponendoli al livello degli strati di Dego in Italia e dei " faluns " di Bazas e Mérignac nel Bordolese, cioè con l' Aquitaniano di Mayer, e pubblicando una breve lista di fossili di quelli strati.

Il Laube [76] intanto, insieme a quelli eocenici ed oligocenici, illustrava gli echinidi degli strati di Schio; e le stesse faune erano riprese poi in esame dal Dames, nel 1877 [101].

Anche G. Meneguzzo [74] che, dopo aver servito di guida nelle loro ricerche in campagna a L. Aragona e F. S. Beggiato, prestò i suoi servizi al Suess e poco dopo al Bayan, pubblicava, ancora nel 1868, un lavoretto di confronto fra i terreni del Vicentino e quelli delle regioni contermini. Di questo lavoro, ispirato evidentemente alle vedute del Suess, che vi sono seguite pienamente per quel che concerne gli strati di Schio, interessa notare invece la successione, osservata dal

Meneguzzo nei terreni superiori del lembo Asolano (2-5 della sezione del Suess) perchè, pur avendo il torto di dichiararli pliocenici, la modesta " guida geologica „ vicentina intravede delle distinzioni, che il Suess non aveva creduto di fare nelle marne del livello 2°. Ecco la successione, secondo il Meneguzzo:

1. — Marna con conchiglie fragilissime, al ponte di Bodelago.

2. — Marne con rari fossili e marne con *Turritella* nel letto del Musone, presso Forabosco.

3. — Molassa con grandi *Pecten*, *Pinna* e grossissime *Ostrea*.

4. — Puddinghe e conglomerati alternanti con molassa.

Il Meneguzzo, inoltre, sincronizza le arenarie a Sirenii del Bellunese con gli strati a *Pecten* e denti di pesce di Bassano.

Anche il Bayan [81], pur avendo in mira specialmente la geologia del Vicentino, è costretto ad esaminare le formazioni del lembo trevigiano per dare la successione degli strati più elevati della serie. Al di sopra degli " strati di Schio „ intesi allo stesso modo del Suess, egli distingue, ancora come il Suess, due livelli: la marna azzurra di Asolo e Romano con *Nassa colorata*, *Ancillaria glandifera* (sic), *Anomia burdigalensis* e *Tugonia ornata* dimostranti la sua miocenicità; e le sabbie d'Asolo con *Ostrea*, *Pecten* e *Panopaea* con livello lignitifero e strati superiori d'acqua dolce, la cui età rimane incerta per l'autore.

Intanto però in una formazione analoga a quella ultima ricordata, con lignite ed *Helix*, estesa largamente nella parte orientale del Trevigiano, si rinvenivano proprio al livello delle ligniti nuovi resti di *Mastodon*. Questi giungevano opportuni a confermare l'attribuzione dell'antico molare della collezione Da Rio agli stessi strati, e porgevano occasione al De Zigno, che li illustrò [78, 88] rilevandone le affinità col *M. arvernensis*, di attribuire le formazioni onde essi provenivano (ligniti tra Follina e Soligo e ligniti di Sarmede presso Ceneda) al Pliocene.

E subito dopo il 1870 si comincia finalmente a trovare qualche notizia anche intorno a questa parte orientale del Trevigiano, tanto interessante e pur tanto trascurata dagli autori. È il Taramelli [82, 83],

che, venuto professore a Udine, si spinge con le sue escursioni oltre il confine della provincia. Egli identifica subito l' arenaria di Sonego, Tarzo e Follina con quelle di Vezzano. R. Gresal. Alpago nel Bellunese, e senza esitazione ascrive tutte queste arenarie e glauconie, da cui cita elenchi di fossili, all' età stessa delle ultime emersioni doleritiche del Tirolo e del Vicentino, al Miocene inferiore, inteso nel senso di Oligocene.

Al Taramelli non sfuggono le caratteristiche dei calcari arenacei a Nullipore di Tarzo; egli nota il carattere di calcare spatico con Echini, denti di squalo ed Orbitoliti, che la roccia assume in certi punti, e osserva come gli elementi augitici, verdi, di origine endogena, si facciano man mano più scarsi negli strati superiori, che passano ad arenaria o calcare corrispondente alle arenarie con denti di pesce, *Rhinoceros* (Lioy 66), Delfinidi e Squalodonti (De Zigno 95, 96, 97, 102) di Bolzano.

Questo livello miocenico inferiore nei colli di Ceneda, di Follina e di Farra è sormontato da almeno 200 m. di molassa calcare azzurrognola con conchiglie di *Turritella, Isocardia* e *Venus,* generalmente calcinate e compresse, soggiacente a sua volta, coll' intermediario di un livello lignitico (Cordignano, Refrontolo, Follina), a strati di conglomerati formanti le colline di Cordignano, Sarmede, Ceneda, Corbanese, Refrontolo, Follina, Farra. Tale complesso rappresenta il Miocene superiore del Taramelli. Una sezione condotta per M. Croce e Sonego mostra [84] la serie concordante: Miocene medio - superiore, Miocene inferiore, Eocene e Scaglia, appoggiata in discordanza alle testate degli strati di calcare a rudiste: un' altra, nel vallone Bellunese, mostra pure la concordanza delle arenarie e glauconie coll' Eocene sottostante. Le idee suesposte si trovano riassunte in uno studio [87], fatto in collaborazione con Pirona e nel quale si accenna a marne e conglomerati, probabilmente del Miocene medio, in Alpago.

Finalmente in alcuni suoi " Appunti sulla storia geologica dell' Istria „ [85] il Taramelli classifica così le formazioni del Trevigiano - Bellunese :

1. — Glauconie e arenarie a *Delphinus* — Miocene inferiore o Aquitaniano (Calc. a *Scutella* della regione Garda - Piave).

2. — Molasse, conglomerati marini e livello lignitico. — Miocene medio o Magonziano (Marne e molasse di Asolo).

3. — Conglomerati alluvionali sollevati. — Miocene superiore o Elveziano-Zancleano, in lavori successivi detto poi Sarmatico (Conglomerati di Maser e del Montello).

I tempi erano ormai maturi, e il TARAMELLI, con le sue escursioni, aveva potuto riassumere, con uno sguardo sintetico, le condizioni geologiche del Terziario medio di una vastissima regione. Con poche varianti di nomi o di dettagli, queste nozioni saranno per molti e molti anni, ampliate, documentate, ripetute da tutti gli autori.

Così, interessanti particolari aggiunge subito dopo il TARAMELLI stesso [89], che riassume la serie miocenica trevigiana come segue:

1. — Glauconie cloritiche verde - giallo - brune di Castelcies, Tarzo, Sarmede ecc. con vari fossili, delle quali i calcari marno - arenacei di Serravalle non sono che un accidente.

2. — Calcare marnoso arenaceo.

3. — Marne azzurrognole a *Isocardia*, *Pecten* ecc.

4. — Argille e molasse con fauna a *Cer. lignitarum*, alternanti con banchi conglomeratici ad *Ostrea longirostris*, di Fregona, Soligo, Maser, Asolo (250 m. di potenza).

5. — Banchi lignitici — ritenuti marini — di Cordignano, Refrontolo, Pieve.

6. — Conglomerati calcarei continentali con *Helix*, *Mastodon* ecc. riferiti al Sarmatico (Belvedere-schotter cioè Pontico degli autori più recenti) corrispondente pel TARAMELLI all' aurora del Pliocene (potenza di 100 m. circa).

Poco dopo, nel 1877, R. HOERNES [103] visita, in occasione del rilevamento della carta geologica austriaca, la conca Bellunese e i dintorni di Serravalle: qui comincia coll' ammettere, erroneamente, l' assenza dell' Eocene tra il Cretaceo e il Miocene. Questo consta di un piano inferiore, oligocenico — gli strati di Schio — con due livelli (uno arenaceo, tenero, fossilifero, l' altro di arenaria dura) e di un piano superiore: ciottoli e sabbia minuta, conglomerati e arenarie con *Turritella rotifera*, *Conus*, *Ancillaria*. Come si vede, salvo l' aggiunta di qualche lista di fossili, questo studio non rappresenta certo un progresso

in confronto con quelli che il Taramelli aveva già pubblicato e stava pubblicando [82, 83] a commento [110] della carta geologica del Bellunese, edita poco dopo [119, 127]: tutti studi (quei primi) che l'Hoernes forse non conobbe, e certamente non citò (1).

Quasi contemporanea a quelle dell'Hoernes è una nota di Bittner, che descrive la regione pedemontana tra Piave e Brenta [104].

Intanto i paleontologi si dedicavano allo studio di alcuni fossili, provenienti dalle formazioni mioceniche. Il Dames ristudiava gli echinidi, come si è detto. Il Bassani [105] pubblicava la diagnosi di alcuni nuovi squalidi fossili di Creazzo e M. Belvedere presso Ceneda, facendola subito seguire da un catalogo di ittiodontoliti del Veneto [106 cfr. anche 138], tra cui sono comprese numerose specie del Miocene e poco appresso dava notizia di due giacimenti ad ittioliti dei dintorni di Crespano [113], riferendo uno di essi — quello di Col Canil, che è il solo che interessi qui — all'Elveziano; il Sordelli, infine [116], descriveva un giacimento marino a Filliti a Col Rovigo (2), sulla sinistra del Brenta, facendo rilevare gli stretti rapporti di quella flora con quella di Oeningen, che però attribuiva al Pliocene.

Quello che il Taramelli aveva scritto nei suoi lavori precedenti si trova riassunto brevemente nella sua " Geologia delle Provincie Venete „ [123], presentata nel gennaio 1881 e pubblicata nell'82. Senza stare a ripetere quanto sopra è esposto, dirò che il Taramelli distingue un Aquitaniano o Miocene inferiore (strati di Schio, glauconie e marne di Belluno) che sincronizza con le arenarie glauconiose del Friuli; e un Tortoniano o Miocene superiore (molasse e conglomerati di Bassano, Asolo, Vittorio, Castelnuovo). I conglomerati continentali superiori (alluvione sarmatica) sono dal Taramelli ascritti al Pliocene antico col nome di Messiniano, e sincronizzati con le alluvioni intravallive.

Qui, come pel Friuli, la memoria del Taramelli chiude un pe-

(1) L'unico lavoro del Taramelli citato dall'Hoernes è *Cenni geologici sui dint. di Belluno* [82].

(2) Non è improbabile che si debba riferire a questo stesso livello la *Chamaecyparites Hardti* Endl., che il Massalongo indica a Asolo. (Cfr. Massalongo *Syll. plant. foss. in form. terti Agri ven. detectar.* Veronae 1859, pag. 39.

riodo di storia della geologia veneta, per aprirne un altro; nel quale, basando su quella sintesi nuovi e più minuti lavori di analisi, si tenterà di raggiungere, nella conoscenza del Neogene veneto, una maggiore precisione di particolari.

* * *

E dal Taramelli si diparte appunto il Rossi, che fa oggetto dei suoi studi accurati la natìa provincia trevigiana, recando però modificazioni sensibili alle classificazioni stratigrafiche del maestro. Comincia egli [120] col descrivere varie fratture, tra cui una, interessante il Terziario e conosciuta di poi col nome di frattura di valle Organa, ricondurrebbe i terreni eocenici ad affiorare in mezzo alla serie miocenica, nelle colline di Castelcucco. In un secondo studio [125], il Rossi distingue, al di sopra dell' Eocene, una serie oligocenica, con Nummuliti, Orbitoidi e piccoli *Pecten* e con fauna e *facies* corrispondenti a quelle di Lavarda, nel Vicentino.

Questo Oligocene passa superiormente al Miocene, che s' inizia con un piano Aquitaniano così costituito:

a) Strato a *Scutella subrotunda* (= *Sc. subrotundaeformis* Schaur.);
b) Strati di molassa a nuclei di *Flysch*;
c) Banco di calcare a Nullipore.

Succede un livello di marne azzurre a ittiodontoliti (Col Canil), che il Rossi riferisce col Bassani all' Elveziano. Le marne passano superiormente a molasse e marne con *T. rotifera* e *Ancilla glandiformis* del Tortoniano, e queste, per alternanza, a sabbie gialle con *Ostrea crassissima, O. virginica* ecc. determinate dal Mayer, sabbie nelle quali il Rossi cita numerosi fossili marini [1] che egli identifica col Messiniano.

[1] A questo livello il Rossi cita anche l' *Hippopotamus major*, del quale un pezzo di mandibola sarebbe stato trovato dal Meneguzzo, nella valle del Musone. Vedasi in proposito Omboni G. *Denti di Ippopotamo da agg. alla fauna foss. del Veneto.* Mem. r. Ist. Ven. Sc. Lett. Arti XXI, 1880. Se quel fossile è veramente di provenienza veneta — ciò che è lecito porre in dubbio — (Cfr. Stefanini [196], pag. 269, nota) esso non può derivare che da depositi attribuibili al Villafranchiano o ad un piano anche più recente. Alla stessa età si riferisce indubbiamente anche l' Elefante, indicato dagli autori come *E. meridionalis*, di Pagnano presso Asolo.

da lui designato come Mio-pliocene. Finalmente i conglomerati e puddinghe superiori, continentali, lignitiferi (Pagnano, Cornuda, Montello: spessore 250 m.) separati dai precedenti per un banco di *Ostrea*, sono ascritti al Pliocene. La frequenza di ciottoli porfirici nelle puddinghe del Montello induce il Rossi ad ammettere, in quel tempo, la confluenza nel primitivo Piave di un corso d'acqua corrispondente all'attuale Cismon e proveniente cioè dal gruppo di Cima d'Asta, donde solo possono derivare i ciottoli di porfido quarzifero.

Questi concetti sono successivamente ripresi [126] e poi ampliati nelle " Note illustrative „ alla carta geologica della provincia di Treviso [133], la quale non fu malauguratamente mai pubblicata. Il Rossi ascrive la parte inferiore degli strati di Schio (arenaria a glauconia con Echini, Nullipore, *Pleurotomaria* ecc.) al Bormidiano od Oligocene, mentre la loro parte superiore rappresenta l'Aquitaniano. Questo piano è descritto mediante tre sezioni (Possagno, Tarzo e Serravalle) riassumendo le quali si vede, che detto piano sarebbe formato in basso da arenarie e molasse con *Pecten denudatus, Scutella subrotunda, Pleurotomaria* ecc., più in alto da molasse verdi glauconiose a *Clypeaster, Pericosmus, Hemipristis serra,* argille a *Nucula,* e calcare da cemento (Serravalle). Questo calcare è dubitativamente ascritto al Langhiano.

Le marne e marne cloritiche ad *Arca diluvii* e denti di pesce (Col Canil) sono ascritte all'Elveziano. Il Tortoniano è rappresentato dalle argille fossilifere di Romano e M. Stella e fa passaggio superiormente ad un Messiniano marino - continentale, costituito da sabbie gialle con *Ostrea crassissima, O. caudata, O. stazzanensis* (le quali — chi sa poi perchè? — vengono indicate come specie tipicamente plioceniche) e da conglomerati lignitiferi con *Helix.*

Lunghe liste di fossili corredano questo studio molto importante, non solo per il contributo di dati particolareggiati che reca alle nostre conoscenze, ma anche e soprattutto per le ardite innovazioni recate nella classificazione dei terreni, prima tra le quali, quella di una distinzione introdotta nei vari membri degli strati di Schio, che vengono così, nel Trevigiano, ad essere scissi in tre gruppi: glauconie inferiori, oligoce-

niche; arenarie e glauconie medie, aquitaniane; strati superiori (calcari da cemento) langhiani. Vedremo, come una tale suddivisione non solo sia giustificata pel Trevigiano, ma come sia anche opportuno introdurla pure nel Vicentino e nel Bellunese.

Meno felice è il concetto di un Messiniano marino, i cui fossili sono d'altro canto male interpretati, essendo nettamente miocenici e tortoniani.

Il Fuchs [135] si limita a riconoscere l' esistenza nel Veneto dei primi due piani mediterranei, al primo dei quali attribuisce gli strati di Schio, Bassano, Belluno, Serravalle e fors' anche Crespano e Monfumo; al secondo le marne, sabbie e conglomerati d' Asolo.

Frattanto s' intensificavano gli studi, specialmente paleontologici, sul Bellunese. Il Mariani [143] determinava le foraminifere del Miocene; il Longhi [142, 154, 155] si applicava allo studio della flora e della fauna della pietra da coti di Libano presso Bolzano, accompagnando le ricerche paleontologiche con spaccati, nei quali distingue:

a) Glauconia;

b) Marna azzurrognola;

c) Arenaria quarzosa grigia con Filliti, Squalodonti, Delfini, denti di pesce, conchiglie marine ecc.;

d) Arenaria quarzosa gialla a granuli verdi, con Filliti.

Le arenarie sono ascritte dal Longhi all' Elveziano.

Il Vinassa de Regny [148] illustrava invece una raccolta di Molluschi della glauconia, e vi trovava una fauna mista di specie oligoceniche e di specie mioceniche, deducendone per la formazione un' età miocenica inferiore.

Poco dopo il De Gregorio, che anche precedentemente si era occupato [130, 134] a più riprese di fossili del Miocene asolano, dava [156] una lista e alcune brutte figure di fossili, in gran parte tortoniani, di Asolo e Romano; e l' Oppenheim [162] descriveva due nuove specie di *Pecten* del Miocene di Romano presso Bassano.

Nel 1899, il Sacco [157] pur ammettendo che nel vallone bellunese esistano rappresentati l'Aquitaniano e il Langhiano, al quale ultimo piano attribuisce giustamente i calcari marnosi grigi, compatti,

con fossili schiacciati. riafferma una sua vecchia idea, espressa già alla Adunanza della Società geologica italiana nel Vicentino [140], che gli strati di Schio siano in gran parte attribuibili all' Elveziano. Tuttavia nel Trevigiano la sua concezione dell' Elveziano apparisce diversa e presso a poco concordante con quella che io ritengo giusta. Una parte delle marne pontiche che hanno di poi dato fossili come l' *Unio flabellatus* ecc., dei dintorni di Vittorio sono nella carta geologica del Sacco confuse col cosidetto Levantiniano.

La carta del Negri [168] pubblicata nel 1901, indica come Miocene superiore gli strati di Col del Grado e di Romano; come Pliocene i conglomerati continentali che a questi ultimi si addossano nelle colline asolane.

Finalmente nel 1902 [171] Oppenheim compiva una revisione degli Echinidi del Veneto e tra essi delle non poche specie mioceniche del Vicentino e del Trevigiano.

Questo medesimo autore faceva comparire un anno dopo [173] una monografia degli strati di Schio, che riuscì una utilissima illustrazione dei materiali paleontologici di questi strati, ma non dette malauguratamente tutti i frutti, che da un lavoro così complesso e da un autore generalmente così accurato si poteva aspettarsi.

La classificazione di Suess era ormai superata; o, per meglio dire, ciò che il Suess aveva visto in complesso, con sguardo sintetico, aveva bisogno più di analisi, che di documentazione. Già il Rossi aveva introdotto più sottili distinzioni entro il gruppo degli strati di Schio: già il Munier Chalmas aveva notato la miocenicità di una parte almeno di quella fauna, che aveva ascritta al Langhiano. E tuttavia, l' Oppenheim non tenta neppure una distinzione di livello entro il gruppo degli strati di Schio, o per meglio dire, non tenta di aggruppare i fossili a seconda dei livelli, che con criterio stratigrafico e geognostico, in quel gruppo distingue. Ciò lo avrebbe condotto a riconoscere, che almeno nel Trevigiano, la parte superiore degli " strati di Schio " ha una fauna corrispondente bensì a quella dei calcari di Acqui, che alcuni — non tutti — gli autori ascrivono all' Aquitaniano; ma è

anche identica a quella del Burdigaliano dei geologi francesi, ed avrebbe così evitato di ascrivere al Langhiano le marne con fauna elveziana, che si trovano al di sopra, e di aggruppare in un Elveziano-Tortoniano inscindibile degli strati, la cui fauna è di *facies* nettissimamente tortoniana. Nel vallone bellunese e nel Trevigiano gli "strati di Schio" dell' OPPENHEIM comprendono anche un livello oligocenico: ciò che spiega il carattere misto della fauna che vi trovò il VINASSA e che non mancò di colpire anche l'HAUG [1]. Finalmente nel Friuli gli "strati di Schio" sembrano, come si è visto, esclusivamente langhiani, e giacciono in trasgressione sull' Eocene medio.

Così, a parer mio, la sincronizzazione degli "strati di Schio", in blocco, coi faluns de Bazas, cogli strati di Mott e coi faluns de Carry, se vale per gli strati inferiori a *Scutella subrotundaeformis*, Nullipore e *Pecten Pasinii*, del Vicentino e Trevigiano, non serve nè può servire per gli strati a *P. burdigalensis* del Bassanese, nè per le arenarie a denti di pesce di Crespano, nè per gli strati a *P. praescabriusculus*, *P. pav-lensis*, *P. valentinensis* e molto meno poi per i calcari duri sabbiosi a Coralli semplici e *Pecten* lisci della Meduna, i quali debbono essere sincronizzati colle arenarie di Libano e col calcare da cemento di Serravalle, e appartengono indubbiamente al Langhiano.

Il quale Langhiano non può essere rappresentato dalle marne e marne arenacee a *Venus Dujardini* e *Isocardia cor* (che l' OPPENHEIM determina come *C. incrassata* e *I. subtransversa*) le quali, con quelle due specie, contengono tutta una fauna di specie elveziane, plioceniche e in gran parte anche viventi.

Frattanto il DAL PIAZ iniziava una serie di grandi monografie [166, 167, 176] per illustrare i resti di Delfinidi e Squalodonti dell'arenaria miocenica di Belluno: indi con due lavori, diversi di mole ma

(1) Questo medesimo carattere servirebbe, secondo il ROVERETO (*Nuovi studi sulla stratigr. e sulla fauna dell'Olig. Lig.* Genova, 1914) a distinguere il Chattiano: ed è perciò che egli crede di poter sincronizzare con questo livello tutto il complesso noto col nome di strati di Schio: ma in realtà suddivide poi il complesso medesimo in tre membri, dei quali solo quello inferiore ha veramente caratteri oligocenici.

egualmente importanti per noi, annunziava l'esistenza di un lembo di Pliocene marino al di sopra dei conglomerati continentali di Cornuda [192], e sosteneva, a proposito delle glauconie bellunesi, che gli strati inferiori di quel complesso rappresentano l'Oligocene vero e proprio [195].

Io pure, illustrando i resti dei mammiferi terrestri del Veneto, tra i quali un dente di *Dinotherium* trovato fin dal 1887 nelle ligniti di Anzano presso Vittorio, descrissi alcune sezioni nei membri superiori del Neogene trevigiano [196].

Finalmente il Toniolo [198] ha ultimamente riassunto le condizioni geologiche dei dintorni di Soligo in uno studio su l'Idrografia del Quartier di Piave. Egli ammette continuità di sedimentazione dal Miocene fino al Postpliocene e considera come pertinenti al Pliocene e coeve delle marne marine di Cornuda, le marne con *Helix* alla base dei conglomerati, nelle colline di Fedèra e Refrontolo: il cosidetto Levantiniano di Sacco.

II.

NOZIONI PRELIMINARI SULLE CONDIZIONI TETTONICHE

Dalla rapida rivista ora compiuta della bibliografia geologica e paleontologica regionale resulta come questa sia, in complesso, molto ricca, sebbene in modo assai ineguale. Col semplice spoglio della bibliografia non sarebbe difficile mettere insieme lunghe liste di fossili per ciascuno dei livelli principali già distinti dagli autori; ma con ciò stimo che la conoscenza del Neogene del Veneto centrale non avrebbe molto progredito.

Pur non trascurando di valermi, sempre che occorra, degli elementi raccolti dagli autori, m'è parso dunque preferibile prendere per base le mie osservazioni e i fossili raccolti da me o da persone, che

potessero darmi i più minuti ragguagli sulla località e sul livello preciso di ritrovamento.

Questa distinzione minuta dei livelli era necessaria. Dal precedente studio sul Miocene friulano scaturisce infatti una specie di contraddizione, con le deduzioni di certi autori rispetto al Vicentino e Trevigiano.

Lo studio del Friuli mi ha infatti dato come resultato inoppugnabile, che i livelli più bassi di quella formazione miocenica, con tutta la loro *facies* litologica più o meno glauconitica, sono in trasgressione sull' Eocene medio, e appartengono, a partire dal primissimo strato, al Langhiano. Nel Vicentino e nel Bassanese fino al Brenta, le cose vanno diversamente: la serie nummulitica è completa, coronata da un livello a Nummuliti e Lepidocicline riferibile all' Oligocene più alto. Su questo, in concordanza, riposano gli " strati di Schio „ con grandi *Lepidocyclina* e *Scutella subrotundaeformis*, il cui sincronismo con le arenarie glauconitiche a *Scutella subrotundaeformis*, del Trevigiano non è discutibile.

Pur essendo disposto a non accordare che un valore molto limitato al criterio litologico, questo curioso contrasto non poteva non impressionarmi: molto più, che tanto in Friuli quanto nel Trevigiano, il gruppo glauconitico è ricoperto in concordanza da un livello marnoso a *Arca diluvii*, *Isocardia* ecc. contenente una fauna nettamente elveziana.

Era proprio il caso di esaminare, con uno studio attento e paziente, se gli " strati di Schio „ del Veneto centrale non comprendessero due distinti livelli miocenici.

D'altra parte, nel Bellunese le glauconie fornivano una fauna mista, con varie specie tipicamente oligoceniche e varie altre mioceniche: il Dal Piaz ne ha dato recentemente una spiegazione, notando come le specie oligoceniche siano, almeno in gran parte, limitate ad uno strato inferiore: ciò che il Fabiani conferma nella prima parte della presente monografia.

Finalmente, la scoperta fatta dal medesimo prof. Dal Piaz di un livello marino pliocenico, superiore ai conglomerati continentali con

ligniti, permette di datare con maggior sicurezza e con tutta precisione l'età di questi ultimi, in tutta la regione.

La semplice enunciazione di questi problemi e delle caratteristiche, assunte dai depositi neogenici nelle prealpi venete centrali e il confronto con le condizioni in parte diverse, con cui essi si presentano più ad oriente, basteranno a giustificare la suddivisione da me introdotta nella trattazione del soggetto.

Anche le condizioni tettoniche dei lembi miocenici, pur rimanendo fondamentalmente le stesse, presentano tuttavia qualche differenza non insignificante: la regione submontana, così ben caratterizzata in Friuli dalla serie delle brachianticlinali, la cui struttura tettonica sembra legata ai calcari di scogliera a Rudiste, non è altrettanto bene individuata nelle prealpi venete centrali, ad occidente del Meschio, dove, come rilevasi dagli spaccati del Dal Piaz [195], la zona prealpina si inizia con una anticlinale lunga, che non diversifica sostanzialmente da quelle che le succedono a NW.

Tuttavia, abbiamo anche qui dei *lembi interni*, presi dentro alla prima (o seconda, in qualche punto) sinclinale — e sono i lembi del bacino d'Alpago e del vallone bellunese — (corrispondenti a quelli della Caulana, Andreis e Casasola) e dei *lembi esterni o pedemontani*, formanti, con ondulazioni e accidenti tettonici di secondaria importanza, la gamba meridionale di quella anticlinale.

In rapporto col tipo allungato di questa prima piega stanno anche alcuni caratteri della zona pedemontana. Si è visto come in Friuli questa formi tanti lembi distinti, non perfettamente allineati fra loro, perchè interrotti ogni tanto dall'insorgere delle brachianticlinali, attorno alle quali il Terziario si plasma e si lamina, svolgendosi a formare delle S e delle rapide svolte. Nel Trevigiano il Terziario forma invece una ampia zona dritta, estesa in direzione NE-SW, e tettonicamente ininterrotta. La tagliano i fiumi e torrenti che scendono dalle prealpi: Meschio, Soligo, Piave, Brenta; ma ai due lati di ogni sezione gli strati si corrispondono, in modo, che qui, a rigore, sarebbe inesatto parlare di lembi: si può dire che nel Trevigiano il Terziario pede-

montano forma un unico lembo, che si continua, del resto, anche nel Bassanese.

Altrettanto, presso a poco, può dirsi della zona interna, estesa dai dintorni di Feltre a quelli di Belluno e più ad oriente. all'Alpago.

Quanto al metodo di lavoro, esso non differirà in questa parte da quello seguito nel capitolo relativo al Friuli: soltanto ridurrò qui il numero delle sezioni, essendo. come si è visto, le condizioni tettoniche più semplici e la continuità dei lembi evidente.

III.

ILLUSTRAZIONE DELLE ZONE NEOGENICHE

1. — ZONA ESTERNA O PEDEMONTANA

TRA IL GRUPPO DEL M. CAVALLO E IL F. BRENTA

Sezione del Meschio. — Il torrente Meschio attraversa la serie terziaria pedemontana del Veneto centrale presso la sua estremità orientale, là dove essa. dopo essersi prolungata per un'estensione di un centinaio di km., con direzione costante di NE-SW, sta per formare una brusca risvolta, accompagnata da rovesciamento e forte laminazione, venendo in contatto con la potente e rigida massa calcarea del M. Cavallo. Il Meschio, tuttavia, attraversa la formazione in un punto, dove essa ha ancora la primitiva direzione, e dove la potenza degli strati miocenici non dev'essere molto ridotta, salvo forse per i banchi inferiori, e in particolare pel sottostante Eocene, che comparisce bensì ma è ridottissimo di spessore, specialmente nella Valcalda, a sinistra del Meschio.

Il torrente, pur attraversando con una stretta gola il Terziario, non forma spaccati naturali molto evidenti, sia per gli abbondanti rivestimenti di materiale alluvionale e morenico, sia per l'azione umana.

che deve aver influito a mascherarli o ad impedirne la formazione: la gola del Meschio è infatti occupata dalla cittadina di Serravalle. Tuttavia non è difficile, con un po' di cura, esaminando le località circostanti, stabilire esattamente la successione stratigrafica, aiutati in ciò anche dallo studio delle forme del suolo. L'azione degli agenti meteorici ha infatti posto in rilievo gli strati duri e resistenti, che appariscono, per la loro forte inclinazione, come creste salienti, il cui allineamento permette all'osservatore di rendersi conto assai facilmente e a prima vista, della continuità e direzione di ciascun gruppo di strati.

La sezione del Meschio fu studiata già dal TARAMELLI [82, 83, 84], da R. HOERNES [103], dal ROSSI [125, 133] e dall'OPPENHEIM [173].

Gli strati più bassi della formazione si possono assai agevolmente esaminare nella regione a Nord della Costa di Serravalle, in una valletta, che prende il nome di Valcalda. Quivi si osserva la seguente sezione:

Scaglia.

Eocene a *facies* di *Flysch*, di spessore molto ridotto.

Lumachella glauconitica con *Pecten bellunensis, Glycimeris* sp., *Turritella* cfr. *gradata*, *Cardium* cfr. *fallax*, sormontata da un banco di calcare a Nullipore. È la fauna della glauconia bellunese, oligocenica secondo gli studi di DAL PIAZ e di FABIANI.

A questo strato, che è, come il precedente, molto ridotto di spessore, anche per l'incipiente laminazione, succede in concordanza la seguente serie miocenica:

I. — Arenaria con glauconia a *Pecten Pasinii*, *Anomia* sp., *Pericosmus montevialensis, Scutella subrotundaeformis*.

II. — Molassa con *Pecten burdigalensis*.

III. — *a)* Marne e argille con Coralli semplici e Briozoi (Nogarolo).

b) Calcare marnoso della Costa di Serravalle, escavato per la fabbricazione del cemento e delle calci idrauliche. Questo livello, nel quale i fossili sono poco abbondanti, ha dato però un contributo assai considerevole in grazia appunto delle cave che vi si trovano aperte.

Carcharodon megalodon f.
Aturia Aturi f.
Nautilus sp. rr.
Lucina borealis cc.
„ *callipteryx* cc.
Lucina elliptica f.
„ *Hoernea* r.
Diplodonta Sacyi f.
Cytherea sp.
Pecten sp.

Cassidea Hoernesi var. f.
C. cfr. *miolaevigata* f.
Ficula condita f.
Terebra neglecta r.
Pleurotoma (*Daphnella*) aff. *hispidula* r.
" (*Daphnella*) aff. *submarginata* r.
Clypeaster marginatus rr.
Schizaster Desori rr.
Spatangus sp. rr.
Scalpellum sp. r.
Briozoi
Coralli semplici.

Pur senza voler anticipare giudizi sull' età di questo calcare, non posso tuttavia tralasciare di osservare la somiglianza litologica e paleontologica ch' esso presenta coi calcari azzurri e le arenarie del Lan-

Fig. 19. — Spaccato geologico della valle del Meschio. — Scala 1 : 25000.

1, Lumachella glauconitica a fauna oligocenica — 2, Banco a Nullipore — 3, Arenaria con glauconia a *Pecten Pasinii* — 4, Molassa a *Pecten burdigalensis* — 5, Marne a Coralli semplici e e calcare da cemento di Serravalle con *Aturia Aturi* — 6, Argille e marne fissili con *Arca diluvii* — 7, Marne e molasse a *Protoma rotifera* intercalate con (8) conglomerati calcarei — 9, Marne e molasse con *Unio flabellatus* e *Dinotherium*, *Helix* ecc. intercalate a (10) conglomerati calcarei.

ghiano superiore del Friuli, dove pure abboudano la *Lucina borealis*, gli *Schizaster* del tipo dello *S. Desori*, gli *Spatangus* e i Coralli semplici, e che stratigraficamente sembrano occupare un livello analogo.

IV. — Argille fissili, compatte, grigie, corrispondenti alla depressione di Valle del Pra, dove, presso C. Meril, si raccolgono: *Arca diluvii*, *Isocardia cor*, *Natica millepunctata*. È la *facies* caratteristica dell' Elveziano del Friuli.

V. — *a)* Banchi di conglomerati calcarei, incl. di 60°-70° verso SW.

b) Marne azzurre, giallastre per alterazione superficiale, cavate a NW della Madonna della Salute e in faccia, nella Cava Ru, per la fabbricazione delle calci idrauliche. In queste cave si raccolgono in copia i fossili, talora sparsi qua e là nella massa della roccia, talora invece accumulati in banchi speciali, formando una

specie di calcare conchigliaceo, analogo a quello del R. Chiavrar e di Maraldi (str. 45) in Friuli. Disgraziatamente, l'interessante faunetta è assai difficile a raccogliersi in condizioni soddisfacenti di conservazione. Eccone la lista:

Pinna pectinata c.
Cardium danubianum r.
Arca diluvii f.
Venus multilamella f.
Anomia Hoernesi c.
Ostrea sp.
Donax sp.
Solenocurtus sp.
Avicula sp.
Conus Berghausi f.
Conus subacuminatus r.
" *pyruloides* f.
" *Bronni* c.
" *clavatus* r.
Natica millepunctata c.
Protoma rotifera cc.
Ficula condita c.
Fasciolaria sp.
Brissopsis Dainellii cc.

Sopra le marne della cava anzidetta si osserva, nelle colline tra Costa Fregona e Anzano la seguente successione di strati, da ascriversi tutti quanti al medesimo livello:

c) Banchi molassici, arenacei, salienti, formanti la collina di Costa Fregona. Sul fianco meridionale di questa le molasse contengono spesso dei ciottoletti avellanari e passano così gradatamente a banchi conglomeratici, che vengono a intercalarsi alle molasse. I fossili sembrano in questo complesso assai rari, ma qua e là vi si trovano delle ricorrenze della faunetta marina già elencata, le quali permettono di stabilire, che si è sempre nello stesso piano.

VI - VIII. — All'altezza di C. Valspiron le molasse-arenarie e i conglomerati assumono di nuovo uno sviluppo notevole e sono sormontati da una lunga serie di banchi molassici, sempre concordanti coi precedenti, anche nel grado dell'inclinazione, e nei quali le intercalazioni di ghiaie e conglomerati si fanno man mano più rare e limitate. Malauguratamente pel geologo, la natura del terreno è qui assai propizia alla vegetazione, che ricuopre in gran parte il suolo; ma lungo un ruscello che scorre subito a levante di C. Bibanel si vedono in vari punti gli strati posti a nudo. In una di tali piccole sezioni si scorgono dei banchi di argilla carboniosa, e di molassa grigia e gialla con rari esemplari di *Potamides bidentatus* Grat.

IX. — Questi sono sormontati direttamente e in perfetta concordanza da altri banchi argillosi e molassici, di aspetto poco dissimile, ma contenenti resti di molluschi terrestri (*Clausilia grandis*). A questo livello si trovano anche, qua e là, frequenti pezzi di lignite. Altre sezioni aperte in banchi molassici appena superiori ai precedenti contengono abbondanti conchiglie di *Helix insignis* var. *steinheimensis*.

Da questo punto in avanti, il suolo è coperto per una distanza non indifferente; tuttavia tutto fa ritenere che la stessa formazione continui ininterrottamente, costituita da marne, marne sabbiose e molasse con intercalazioni piuttosto rade di una ghiaietta calcarea, in generale poco cementata. In una di tali intercalazioni si apre appunto una piccola cava presso La Casetta (o C. Piol, come è detta localmente), nella quale si vede a nudo un banco ghiaioso giallo, inclinato di 40° a SE, contenente *Unio flabellatus* var. *Protii*; e da cui proviene il dente di *Dinothe-*

Fig. 20. — Mondaresca. Vallette trasversali attraversanti strati verticali, alternativamente molassici e conglomeratici, del Miocene medio e superiore.

rium cfr. *giganteum* da me recentemente illustrato [196]. La ghiaia, commista a non poco materiale argilloso, è sormontata da una sabbia marnosa grigiastra con macchie gialle e lavature rossastre, analoga a quella degli strati precedenti e molto simile, nell'aspetto, alle molasse superiori d'acqua dolce della Svizzera.

Dopo un altro spazio di terreno coperto, presso Anzano si rivedono le molasse, contenenti qui in abbondanza la solita *Helix insignis* var. *steinheimensis* e *Clausilia grandis*.

Sezione del Lierza. — Questa bella sezione, che ci permetterà di descrivere con maggior dettaglio specialmente la parte più alta della formazione miocenica, i cui particolari non sono tutti ben visibili nei

Fig. 21. — Spaccato geologico della Valle del Lierza. — Scala 1 : 25000.

1, Arenaria a *Pecten* — 2, Calcare a Nullipore, attribuibile all'Oligocene superiore — 3. Miocene inferiore. Molassa verde — 4, Calcare marnoso a *Lucina borealis* — 5, Miocene medio: Molassa marnosa con *Arca diluvii* — 7, Marna arenacea con *Ancilla glandiformis* ecc. alternante con (8) conglomerati calcarei a *Ostrea* e in alto con marna conchigliacea a Turritelle e Neritine — 9, Miocene superiore: Marne lignitifere — 10, Conglomerati calcarei alternanti con (11) marne e molasse a *Helix*, *Planorbis* ecc. — 12 e 13. Marne e conglomerati villafranchiani.

dintorni di Vittorio, non credo sia nota nella letteratura geologica. Solo il De Zigno, parlando del giacimento probabile di alcuni dei molari di *Mastodon* da lui illustrati, tratta brevemente delle condizioni geologiche del gruppo di Mondragon, dove affiorano le ligniti, in cui uno almeno di quei denti pare fosse trovato.

Il T. Lierza non attraversa tutta la formazione, ma solo la parte più esterna, più recente, della zona terziaria: però chi da Cison di Valmarino per S. Lucia si reca a Rolle e di qui scende nella valle del Lierza, può ad ogni modo comodamente esaminare anche la parte interna di quella.

L'ampia Valmareno cuopre qui con le sue alluvioni la scaglia e i più bassi terreni terziari: la serie di questi si inizia con alcuni strati attribuibili, per analogia con quanto si è visto per la Valcalda, all'Oligocene: è un' arenaria bruna o grigio-verdastra, con *Pecten*, passante in alto ad un calcare a Nullipore. Si tratta di grossi cespi sferoidali, ancora intatti, di *Lithothamnium*, impastati in una dura massa di calcare arenaceo, talchè gli strati, con la loro durezza, formano qui come in Valcalda un sottile e allungatissimo ordine di

colline, detto Corda di Zuel. Il primo livello miocenico è costituito da una:

I. — Molassa verde o bruna, tenera, erodibile, corrispondente alla zona depressa di Rio Val Alta.

II-III. — Calcare marnoso, arenaceo e arenarie micacee con alternanze glauconitiche verdastre; banchi duri, resistenti, corrispondenti ad una " corda „ o ca-

Fig. 22. — Valletta longitudinale d' erosione negli strati fossiliferi del Tortoniano inferiore a Mondaresca.

tena di colline, continua dal Meschio fino al Piave, e così visibilmente passanti al calcare da cemento di Serravalle. Inclin. 70° a SE. Contengono qui la solita faunetta: *Lucina borealis*, *Ficula condita*, *Natica* sp., *Donax* sp.

IV. — *a)* Molassa marnosa e marna arenacea plumbea o bruna, con *Arca diluvii*, formante le falde meridionali della collina precedentemente descritta, e passante in alto a:

b) Marna bruna, sempre con *Arca diluvii*, *Corbula* sp., *Tellina* sp. ed altre

bivalvi allo stato di modelli. A queste marne corrisponde la zona variamente ondulata ma nell' insieme depressa, tra Rolle e C. Sabbionera.

V. — Marna arenacea grigio-azzurra con alternanza di strati più arenacei e compatti, largamente affiorante nal tratto longitudinale della valle del Lierza, che vi forma bacini d' erosione nudi e scoscesi. In qualche punto la marna, più pura, viene cavata per cuocere (Fornace del Lierza). Qui si raccolgono in copia:

Ancilla glandiformis f.
Conus Bronni c.
Protoma mutabilis c.
Turritella vindobonensis f.
Cytherea sp. c.

VI-VIII. — In alto della serie, p. es. in località Prior, a WSW della quota 340, in un affluente di sinistra del Lierza, questi strati di molassa azzurrognola marina

Fig. 23. — Superficie irregolare di uno strato molassico del Pontico presso il Molinetto in Valle Lierza.

alternano con banchi conglomeratici e contengono, con la stessa fauna, anche valve di *Ostrea lamellosa*. Poi i conglomerati assumono maggiore sviluppo, formando la " corda " di Col Franchin-Mondragon. Questi conglomerati segnano il passaggio dal regime marittimo al regime continentale.

In alto di essi, infatti, vengono ad intercalarsi — per es. sulla destra del R. Bavera, ad E della C. Bavera [1] — delle lenti interrotte di una marna conchigliacea giallo-bruna, dove abbondano fustoli carboniosi, resti di organismi marini (*Turri-*

[1] C. Bavera, quota 295, da non confondersi con C. Costa Bavera, quota 182.

tella, Corbula, Terebra, denti di squalo) insieme a copiosi resti e frammenti di molluschi continentali:

Melanopsis impressa r. | *Cardium?* sp.
Neritina Dal-Piazi r. | *Helix* sp.

IX. — *a)* Marne a ligniti e conglomerati calcarei, tra i quali alcuni banchi più cementati, duri e resistenti, formano:

b) una seconda " corda " corrispondente all' allineamento Mondaresca - Molin della Croda, (Incl. 50°-70° SSE). Le frequenti intercalazioni marnose di questi conglomerati hanno, litologicamente, caratteri di deposito lacustre (marne biancastre, verdastre, variegate) e contengono — non di rado — resti carboniosi, impronte di foglie ecc. (marne biancastre, fogliettate, di C. Costa Bavera, presso la strada del

Fig. 24. — Lente di lignite nelle argille pontiche di M. Baldacchin.

Molino). La superficie degli strati mostra qui non di rado tracce di erosioni, prova della loro formazione subaerea, o per lo meno di una loro temporanea emersione, prima che lo strato successivo si depositasse (Cfr. fig. 23).

c) Succede una larga zona (corrispondente alla valle ad Ovest di Vallotai) dove prevalgono molasse azzurrastre con *Helix*.

d) Un nuovo complesso di banchi conglomeratici, inclinati di 65° a SSE, forma la " corda " Caverie - C. Cortina - C. Molinetto, e contiene (p. es. a SW di C. Molinetto) intercalazioni di finissima marna grigio-azzurrognola con *Helix insignis* var. *steinheimensis H.* cfr. *delphinensis*, *Clausilia grandis*, *Limnaea Deydieri*, *Planorbis praecorneus*, *Pisidium* cfr. *idanicum* var.

e) Una seconda larga zona di marne e molasse marnose con *Helix* s' incontra fra C. Favera e C. Nuova ed è a sua volta ricoperta da un:

f) Conglomerato calcareo a ciottoli molto grossolani e diseguali, concordante con gli strati precedenti (incl. 35°-45°) a SSE) e formante un orizzonte molto costante e una " corda „ nettissima di colline (M. La Croce - M. Villa - S. Gallo ecc.) fronteggianti la pianura.

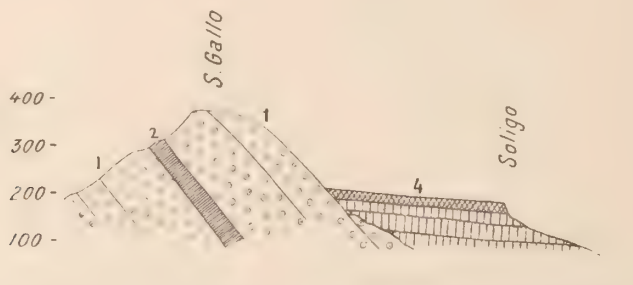



Fig. 25. — Spaccato geologico presso Soligo. — Scala 1 : 12500.

1, Pontico. Conglomerati calcarei — 2, Marne e molasse a *Helix, Clausilia, Limnaea* ecc. — 3-4, Marne e conglomerati villafranchiani di Soligo.

Ai conglomerati di M. La Croce si appoggia, in evidente discordanza [1], un complesso di strati marnosi suborizzontali coronati da un grosso banco calcareo, carsico, formanti la collina di C. Cima Col presso Refrontolo. Le marne contenenti qua e là modelli di *Helix*, sono cavate, a levante di Pieve di Soligo, per servizio di alcune fornaci; i conglomerati coronano le colline di Conegliano, Federa, Collalto e formano il Montello. La loro età è però, secondo me, posteriore al Terziario pro-

[1] Come già ho accennato, il Dal Piaz [195] e il Toniolo [198] ammettono continuità di sedimentazione dal Miocene superiore fino al Quaternario antico, spiegando con una rapidissima flessione quei rapporti stratigrafici, che a me sembrano corrispondere ad una netta discordanza. Basterebbe il fatto che i conglomerati " quaternari „ del Montello e di Conegliano si appoggiano indifferentemente ora sui conglomerati continentali pontici ora sulle marne plioceniche marine, per attestare l'esistenza di un *hiatus.* D'altra parte mi sembra evidente che la valletta del Soligo dovette costituirsi dopo o almeno durante il ripiegamento degli strati, nei quali essa è incisa; se dunque i conglomerati " quaternari „ fossero concordanti con le formazioni terziarie sottostanti, ne resulterebbe contraddetto il postulato, apparentemente assai verosimile, del Toniolo, che le placche alluvionali intravallive di Farrò ecc. siano della stessa età del conglomerato di Soligo, Refrontolo e Montello. Quanto a considerare, come fa questo valente studioso e mio buon amico, le marne a *Helix* delle colline di Conegliano e Refrontolo come plioceniche, e coeve con le marne a *Nassa semistriata* di Cornuda, a me sembra che le differenze di *facies* e di giacitura siano talmente profonde, da dover escludere senz' altro una tale identificazione, specialmente trattandosi di due località così vicine.

priamente detto: lo studio loro esce quindi dal quadro che mi sono tracciato.

Sezione del Piave. — Si tratta di quello spaccato del Ponte di Vidor, che già lo Stella celebrava come fondamentale per lo studio delle prealpi venete, e che ha un' importanza eccezionale per il Neogene, in quanto esso solo permette di stabilire l'esistenza di un livello marino, al disopra dei depositi continentali, ritenuti fino a poco fa i

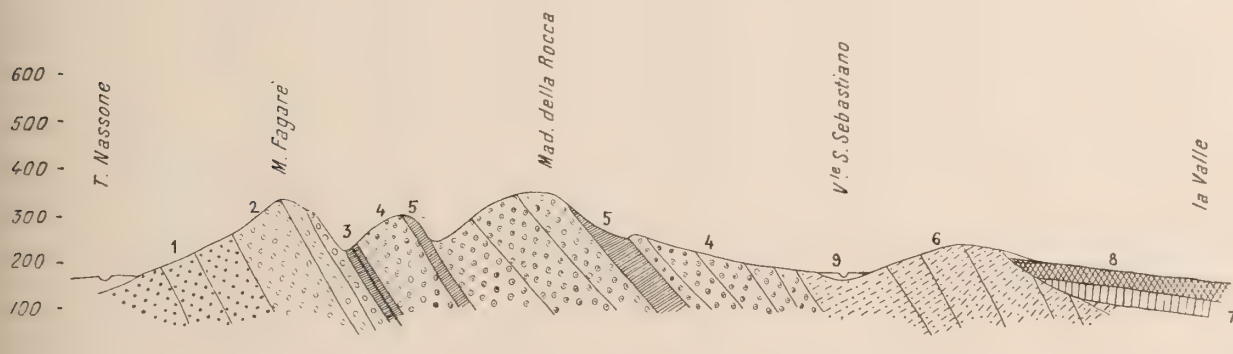



Fig. 26. — Spaccato del Piave presso Cornuda. — Scala 1 : 15000.

1, Tortoniano. Molasse e marne a *Turritella vindobonensis* — 2, Conglomerati calcarei a *Ostrea gingensis* — 3, Pontico. Marne a ligniti — 4, Conglomerati calcarei alternanti con (5) marne giallastre a *Melania Escheri*, *Helix steinheimensis* ecc. — 6, Marne a *Nassa semistriata* del Pliocene — 7, 8, Marne e conglomerati villafranchiani — 9, Alluvioni recenti.

più recenti del Terziario veneto; livello marino che io ascrivo, d'accordo col Dal Piaz, che primo ne rivelò l'esistenza, al Pliocene.

Nella parte stratigraficamente più bassa questa sezione pare non mostri nulla di particolarmente interessante o diverso da quanto già si è visto nelle sezioni precedenti. Si può dunque cominciare la descrizione di essa da un livello facilmente riconoscibile e straordinariamente costante in tutto il Veneto: il livello V, costituito da marne azzurre con fauna tortoniana, che formano il fianco settentrionale del M. Fagarè e riposano su marne ad *Arca diluvii* e *Natica millepunctata,* simili a quelle di Forgaria. Da quel punto, adunque, fino a Cornuda si può osservare la seguente successione:

V. — Marne e molasse marnose azzurre, passanti in alto a vere arenarie e formanti il fianco settentrionale di M. Fagarè e quivi in più punti scoperte dall'erosione del T. Nassone e da tagli artificiali lungo i sentieri. Inclinano di circa 60° verso SSE e contengono la solita faunetta di Romano:

Turritella vindobonensis c.
„ *subarchimedis* var. *dertonatior* c.
Protoma mutabilis? f.
Pleurotoma sp.
Arca diluvii f.
Flabellum? sp.

VI.-VIII. — Conglomerati calcarei, alternanti con molasse e sabbie, formanti dirò così, l'ossatura del M. Fagarè e contenenti, specialmente nei loro strati più elevati presso la cima di questo monte, numerose e gigantesche valve di *Ostrea gingensis*.

IX. — *a)* Argilla con ligniti, che hanno dato luogo altra volta a lavori di assaggio presso C. Bianca e a Sud di M. Palazzo.

b) Conglomerati calcarei di C. Bianca.

c) Marne grossolane grigie con minuti e fitti granellini ocracei, formanti un'erta pendice presso C. Bortolon, dove si raccoglie una faunetta di molluschi continentali ben conservata e molto interessante:

Helix insignis var. *steinheimensis*
Clausilia grandis
Melania Escheri var. *rotundata*
Planorbis praecorneus
Pisidium idanicum var.

d) Potente massa di conglomerati calcarei, analoghi ai precedenti, con rare e sottili intercalazioni marnose e molassiche, formanti la collina di Madonna della Rocca e il colle quota 238 che ne è la continuazione a levante. Incl. 50° a SSE.

e) Intercalazione molassica.

f) Conglomerati calcarei come sopra, formanti le colline di S. Sebastiano e Palazzo Locatelli. Incl. 65° a SSE.

X. — *a)* Marne sottili un po' arenacee, micacee grigio-azzurre, gialle superficialmente, per alterazione, riposanti in concordanza sui conglomerati precedenti, escavate tra la Filanda e C. Trieste per gli usi di una fornace. Incl. 65° a SSE. Contengono belle impronte di foglie (*Platanus deperdita*, *Ilex aquifolium*, *Rhododendron ponticum*) ed una faunetta marina interessante scopertavi dal prof. Dal Piaz e da me pure, in parte, raccolta sul posto:

Brissopsis cfr. *lyrifera*
Schizaster major
Pecten cristatus
Tellina compressa
„ *pulchella*
Pinna sp.
Arca diluvii
Natica millepunctata
Nassa semistriata

b) Argille sabbiose, gialle, passanti a conglomerati fortemente inclinati a SSE in concordanza coi precedenti strati.

A questi ultimi strati terziari si appoggiano in discordanza delle alluvioni ciottolose calcaree più o meno cementate, suborizzontali, formanti la piattaforma della collina ove trovasi la C. Poloni.

Sono questi i conglomerati, che, oltre l'antica ed ora abbandonata valle del Piave, formano le colline di Pederiva, estremità occidentale del dosso del Montello. Sarebbe così confermata l'età postpliocenica di queste alluvioni e di quelle, pure connesse, di Soligo e di Conegliano: ciò che, del resto, era già stato sostenuto dallo Stella (1).

Sezione del Brenta. — In tutto il Terziario Veneto, questo è lo spaccato geologico che, dal giorno in cui per la prima volta lo illustrò il Murchison [27], nel 1829, è stato più percorso e studiato da geologi italiani e stranieri. Il Suess [70] lo descrisse, per modo che a Bassano, piuttosto che a Schio, si potrebbe stabilire il tipo degli “Strati di Schio„; ne trattò il Meneguzzo [74], vi tornò sopra il Bayan [81], ne discorsero Secco [115] e Balestra [149]. L' Oppenheim [173] nella sua Monografia degli “Strati di Schio„ comincia la serie delle successioni con questa, del Brenta. Finalmente una descrizione minuta, per quanto riguarda la parte occidentale, ne ha dato di recente anche il Fabiani [193, 194].

In realtà, la sezione del Brenta è particolarmente interessante per quel che concerne la parte più bassa del Miocene e i suoi rapporti con l' Oligocene; parte che è visibile specialmente sulla destra del fiume, nel Marosticano. Più in alto gli strati sono più o meno sommersi nelle alluvioni del Brenta, la successione è saltuaria e per completarla alla meglio bisogna esaminare al tempo stesso lo spaccato di destra e quello di sinistra, come fece la maggior parte degli autori sopra citati. Più che alla sua chiarezza e completezza, la sua celebrità è dunque dovuta

(1) Stella. *Descriz. geognost. agraria del Colle del Montello (Prov. di Treviso).* Mem. descritt. carta geol. it. XI, 1902.

alla situazione geografica, trovandosi in luogo facilmente accessibile e vicino ai centri di movimento e di studio, nonchè alla notorietà acquisitale dall' antico spaccato del MURCHISON e dalle discussioni che ne seguirono sull' età dei sollevamenti alpini.

Come i predecessori, anch' io dovrò completare la sezione fatta nelle colline di Mussolente, con quella, essenziale per lo studio dei rapporti del Miocene col substrato, condotta sulla destra del Brenta.

Il FABIANI ha dimostrato che la zona collinesca Thiene-Marostica-Sarzon è costituita da una anticlinale a nucleo oligocenico e interessante il Miocene inferiore: avviene dunque che vi si osservino due distinte fascie mioceniche, separate da una zona anticlinale. Avendo in mira la stratigrafia più che la tettonica, io non mi fermerò su questo dettaglio, descrivendo la sola gamba meridionale di questa piccola anticlinale, per desumere la serie dei terreni neogenici in questa parte della regione Veneta. Le mie osservazioni sono, del resto, concordi con quelle accuratissime del Fabiani.

Sulla destra della piccola Valle degli Occhi, lungo la strada che da Bassano conduce a Valrovina, si apre una grande cava, nei dintorni della quale si può osservare il seguente spaccato:

Strato di calcare marnoso nulliporico, con piccole Nummuliti e *Lepidocyclina*, che per questa associazione, caratteristica (secondo gli autori) dell' Oligocene superiore, dev' essere riferita a tale sottopiano (Chattiano). Su questo riposa in concordanza perfetta, il primo strato miocenico, visibile nella Cava S. Giorgio:

I. — *a)* Arenaria giallastra o cenerina con *Lepidocyclina dilatata*, *L. elephantina*, *Operculina* sp. Inclinazione di una settantina di gradi a SSE.

b) Arenarie calcaree azzurre, gialle per alterazione, oggetto principale della escavazione, con *Scutella subrotundaeformis*, *Pericosmus montevialensis*, *Pecten Northamptoni*.

c) Arenarie marnose con *Pholadomya Puschi*, *Pleurotomaria* sp. e modelli indeterminabili di *Cytherea*, *Cardita* ecc. Queste ultime sono state ravvicinate o, più arditamente, identificate con la *C. Laurae*, *C. Arduinoi* ecc.

d) Arenaria a grosse Nullipore.

II. — Arenaria marnosa visibile nella collina quota 162 e in quella, che è la continuazione degli stessi strati, ad Est di C. Roberti. Non vi ho raccolto fossili;

ma presso a poco allo stesso livello (superiore allo strato a Nullipore) all'Osteria De Santi, che si trova lungo la strada di R. Lavacile, allo sbocco della valle, non lungi da C. Munari, il Balestra raccolse in strati di marna e arenaria marnosa una discreta faunetta, di cui gli elementi più significativi sono *P. Tournali*, *P. burdigalensis*. *P. Haueri*, *Pyrula* sp., *Balanus* sp.. *Flabellum* sp. E indubbiamente la fauna di Preplans.

Le collinette in questione formano rispettivamente uno sperone e un' isola in mezzo alle alluvioni recenti: non è dunque possibile seguire la serie con continuità. Il livello III, in particolare, deve trovarsi nascosto sotto la pianura alluvionale.

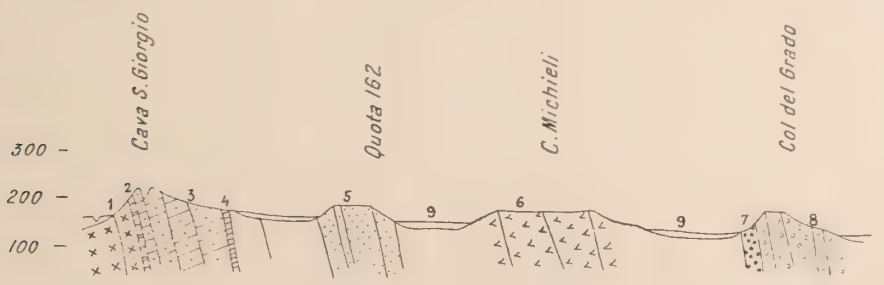



Fig. 27. — Spaccato geologico del Brenta (riva destra) — Scala 1 : 15000.

1, Calcari marnosi a Nullipore, piccole Nummuliti e *Lepidocyclina* dell'Oligocene superiore — 2, Miocene inferiore. Arenaria a *Lepidocyclina elephantina*, ecc. — 3, Arenarie calcaree azzurre a *Scutella subrotundaeformis* e Arenarie marnose a *Pholadomya Puschi* — 4, Arenaria a Nullipore — 5, Arenaria marnosa a *Pecten burdigalensis* — 6, Miocene medio: Marne azzurrognole a *Arca diluvii* — 7, 8, Conglomerati e sabbie a *Ostrea gingensis* ecc. — 9, Alluvioni recenti.

IV. — Marna azzurrognola assai fine, con *Arca diluvii, Donax* sp., una piccolissima *Cardita*, *Brissopsis* sp. e Foraminifere. Questa marna forma pure, in mezzo alla pianura alluvionale, una collinetta isolata, sulla quale sorge la C. Michieli; vi sono aperte delle cave per una fornace di laterizi.

La collina di C. Michieli è alquanto al di fuori della linea teorica di spaccato; ma vi si può riportare senza difficoltà, non distandone che qualche centinaio di metri ed essendo ben nota la direzione degli strati (N 57° E - S 57° W).

VI. — Solo dopo un certo tratto che corrisponde, come vedremo, al livello V delle altre sezioni, si trova un'altra serie di collinette — Col del Grado — in cui affiorano dei conglomerati calcarei con interstrati di molasse e sabbie gialle, inclinati di circa 75° a SSE, e contenenti:

Ostrea gingensis *Glycimeris Faujasi*
" *lamellosa*

Nelle colline di Mussolente, se non è possibile colmare tutte le la-

cune dello spaccato precedentemente descritto. si ha però modo di determinare con qualche sicurezza, anche stratigraficamente, la posizione degli strati superiori, che sulla destra del Brenta appaiono interrottamente.

Al Col dei Molini, presso la chiesa di Romano si osservano marne e molasse azzurrastre o gialle dalle quali provengono due nuovi *Pecten* descritti da Oppenheim. È da notare che di questi, il *P. bassanensis* appartiene anche a detta dell'autore al gruppo del *P. hornensis* (= *P. Rollei*), i cui membri finora noti, secondo Depéret e Roman, sono caratteristici del Langhiano.

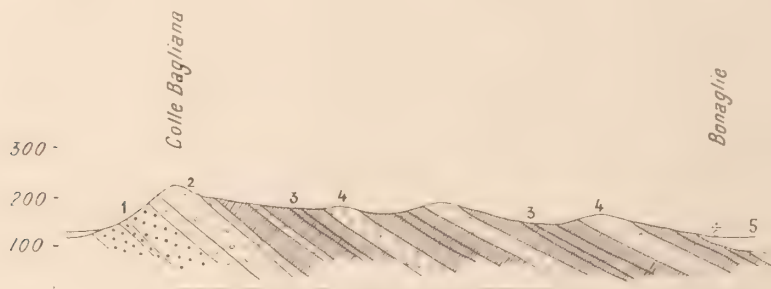



Fig. 28. — Spaccato geologico del Brenta (riva sinistra). — Scala 1:15000.

1, Tortoniano: Marna grigia a *Turritella vindobonensis*, *Conus* ecc. — 2, Conglomerati calcarei con *Ostrea*, *Anomia* ecc. — 3, Pontico: Marne gialle, azzurrognole, rosso-vinate, carboniose ecc., alternanti con (4) conglomerati calcarei — 5, Alluvioni recenti.

IV. Marna azzurrognola con rari fossili, prevalentemente con tracce di bivalvi; affiora nel letto dei ruscelli di Valle Rori e presso C. Canali, e credo corrisponda al n. IV della sezione precedente, strato litologicamente identico e nel quale pure abbondano le bivalvi e mancano le univalvi.

V. — *a)* Marna grigia un po' più grossolana, con banchi conchigliacei ricchissimi di fossili, analoghi a quelli di M. Fagarè, di Cava Ru, della Meduna, di R. Chiavrar. La marna è cavata per servizio di una fornace da laterizi nel fianco settentrionale di Colle Bagliana, dove ho raccolto:

Conus pyruloides c.
Turritella vindobonensis cc.
Protoma mutabilis cc.
Venus multilamella r.
Arca diluvii r.
Flabellum sp. r.

A questo livello corrispondono le argille cenerine con *Turritella subangulata* e impronte di foglie, studiate dal Sordelli, di Col Rovigo.

b) Marne giallastre.

VI - VIII. — Conglomerati calcarei con *Ostrea*, *Anomia* ecc., formanti la cima di Colle Bagliana, inclinati, come gli strati precedenti e successivi, di circa 45° a SSE, e alternanti con sabbie giallo-crema.

Discendendo in seguito la Valle Ru si trova una sequela di alternanze di:

IX. — *a)* Conglomerati calcarei, calcari gialli o bianchi, clastici, arenarie ecc. con stratificazione incrocicchiata.

b) Marne gialle, azzurrognole, rosso-vinate, verdastre, nerastre e carboniose ecc.

Questa alternanza si ripete molte volte; ma si possono distinguere, in mezzo alle marne, tre gruppi principali di conglomerati. Siccome mancano i caratteri paleontologici e quelli litologici non variano, è inutile insistere su questa successione: noterò solo che gli strati, sempre concordanti tra loro e con quelli del livello sottoposto, vanno però facendosi gradatamente meno inclinati, talchè quelli più vicini allo sbocco della valle nella pianura alluvionale, presso Bonaglie, inclinano di soli 30°-25° a SSE. I caratteri litologici e i colori delle intercalazioni marnose, la somiglianza di queste rocce con quelle ricche di organismi continentali, del Piave, del Lierza, del Meschio, di Polcenigo, di Pinzano; la stratificazione incrocicchiata di alcuni strati, particolarmente dei più bassi del livello VII, dimostrano, in mancanza di prove più conclusive, che siamo in presenza di depositi continentali: di delta dapprima, fluviali o lacustri in seguito.

Descrizione della zona tra il M. Cavallo e il F. Brenta. — Esaminate così sommariamente, mediante opportuni spaccati, le condizioni stratigrafiche della regione pedemontana nel Trevigiano e Vicentino, passiamo a studiare come i diversi livelli, distinti negli spaccati, si riconnettano fra loro, dando una rapida scorsa a ciascuno di essi, in senso longitudinale.

Già si è visto, trattando del Friuli, come nella parte più occidentale di questa provincia la zona pedemontana, estremamente assottigliata, si riduca ad essere costituita dai soli conglomerati continentali, del Miocene superiore: solo in qualche punto, come nei pressi di Polcenigo, dei lembi di Miocene marino rimangono presi tra tali conglomerati e i calcari secondari, costituenti il gruppo del M. Cavallo. Anche per analogia con quanto si è visto accadere nei dintorni di Meduno, in condizioni tettoniche perfettamente analoghe, questi fenomeni si sono spiegati ammettendo una scomparsa della maggior parte delle forma-

zioni terziarie, comprese fra i calcari e i conglomerati, in rapporto con la laminazione che essi debbono aver subìto, per adattarsi a contornare e in certo qual modo plasmarsi attorno a quel rigido massiccio calcareo. Il contatto anormale dei conglomerati coi calcari, infatti, non è continuo, come si è visto, ed è relativamente limitato a quel tratto, nel quale la cupola brachianticlinale del Cavallo sporge più in fuori dall'allineamento naturale delle pieghe terziarie con direzione NE - SW: tra Maniago cioè, e Sarmede. Tra Sarmede e Sonego riappaiono gli strati nummulitici e neogenici, ma rovesciati, laminati, rotti e metamorfosati per la subìta compressione. Essi hanno qui una direzione di NW - SE. Sarebbe difficile e inutile voler fare la stratigrafia minuta del Miocene in questo tratto, dove gli strati sono ridottissimi di spessore, laminati, e in parte forse tuttora mancanti. Dirò solo, come i principali livelli si possano anche qui riconoscere, e vi si possano raccogliere, tra gli altri, campioni di *Scutella subrotundaeformis* e di *Pecten* del Miocene inferiore in vari punti, per es. nei dintorni di Rugolo, dove è anche sviluppato il livello ad *Arca diluvii* e superiormente, quello dei conglomerati ad *Helix*.

Verso Sonego gli strati assumono, mediante una rapidissima curva di 90°, un andamento più regolare e una direzione di NE - SW, che, si può dire, non abbandoneranno più fino oltre il Brenta.

Nei pressi di Sonego, tra questo paese e Vittorio cade la prima delle sezioni illustrate. In essa si è visto, come i primi strati miocenici giacciano su di un banco di calcare a Nullipore, attribuito all' Oligocene superiore, perchè nel Vicentino contiene Nummuliti e Lepidocicline associate, e sovrapposto a sua volta alla lumachella glauconiosa con fauna di Belluno, oligocenica. Questo banco a Nullipore oligocenico superiore si può seguire sul terreno e anche sulla carta, grazie alla " corda „ o dosso sottile di colline cui dà luogo per la sua durezza e resistenza agli agenti demolitori. Questa corda si osserva dunque, parallela a quella di Serravalle, in Valcalda. Per S. Gusè, Nogarolo, Pilughèt si riconnette alle due lunghissime Corde di Zuel e poi, oltre Soligo, alla Corda di M. Tenale e a quella a Sud di Combai.

A destra del Piave ritroviamo l' Oligocene con *facies* marnosa nei colli di Curogna e poi in Valle Organa, ove ho raccolto in copia Nummuliti, *Cytherea incrassata, Glycimeris, Turritella* di tipo oligocenico.

Nella sezione del Brenta l' Oligocene superiore è di nuovo rappresentato da un banco di calcare a Nullipore, la cui età è qui ben precisata, per la sovrapposizione alle brecciole a *Natica crassatina* e per la presenza di una caratteristica associazione di Nummuliti e Lepidocicline, per la quale DOUVILLÉ e FABIANI l' hanno ascritto appunto al Chattiano. Quest' ultimo ha seguito minuziosamente quel livello in tutta la regione.

Descritti così i caratteri e la posizione del livello, su cui posa il Miocene, veniamo a studiare quest' ultimo.

I. — Arenaria a glauconia, arenarie calcaree, calcari a Nullipore, con *Pecten Pasinii, Pericosmus montevialensis* e *Scutella subrotundaeformis*. Perfettamente concordante dappertutto con la serie oligocenica sottoposta, questo livello forma una seconda " corda " parallela a quella sopra descritta, in Valcalda: a S. Gusè e a Nogarolo, dove è molto glauconiosa, vi raccolsi la *Scutella subrotundaeformis* insieme a rami e frammenti di *Lithothamnium* aff. *intermedium*. Presso Rolle, (dove cade il secondo spaccato descritto) a Follina, Miane, Combai, conserva la stessa *facies* glauconitica, ma diviene più tenera e molle, in modo che dà luogo ad un allineamento di vallette longitudinali (Rio Val Alta ecc.). Questa molassa sembra povera di fossili e non è facile distinguerla, nel tratto in questione, dal livello successivo.

A destra del Piave questo livello tende ad assumere il carattere di calcare arenaceo, nulliporico: è fortemente sviluppato nelle colline a Sud di Curogna, Colle Alto, Crespano, ma si sommerge, a poco, a poco, sotto masse ingenti d' alluvioni; tuttavia in Valle Organa vi raccolsi dei *Pecten*, tra cui il *P. burdigalensis* e il *P. Pasinii*.

A destra del Brenta infine si ha la sezione descritta, di Cava S. Giorgio, dove si vede il contatto in concordanza con l' Oligocene superiore.

II. — Molassa con *Pecten burdigalensis*. Non è facile seguire questo livello lungo tutta la vastissima zona, la sua fauna e la sua litologia essendo assai simili a quelle del livello sottostante, dal quale differisce qui, più che altro, per dei caratteri negativi, cioè per l'assenza di certe specie: le Lepidocicline, il *Pecten Pasinii* tipico, e il gruppo degli echinidi caratteristici del piano di Schio (*Scutella subrotun-*

daeformis, Pericosmus montevialensis, Clypeaster, ecc.). Così nella Valcalda, presso Sonego, troviamo questo livello tra le arenarie a *Pecten Pasinii* e i calcari glauconitici a Coralli; a Castelcucco, allo sbocco di Valle Organa, si osservano dei banchi di calcare nulliporico con denti di pesce *Chrysophrys cincta* ecc. e *Pecten burdigalensis*, che mi paiono anche riferibili ad esso; le marne e molasse di Coi dei Molini possono pure esservi ascritte con qualche verosimiglianza, poichè il *P. bassanensis* Opp. che ne proviene, appartiene anche a detta dell'Oppenheim al gruppo del *P. hornensis* (= *P. Rollei*), che, secondo Depéret e Roman, è caratteristico del Langhiano o Burdigaliano. Finalmente al livello medesimo riferirei quel livello marnoso, con *P. burdigalensis, P. Haueri, P. Tournali*, ecc. che si trova al di sopra del banco a Nullipore superiore presso Cava S. Giorgio, e i cui fossili furono raccolti dal Balestra a Do Santi. Oppenheim cita in questa località anche *Pecten Pasinii* e altre specie del livello precedente; ma esse provengono evidentemente dal livello delle arenarie, subito sottoposto.

III. — Marne a Coralli semplici, calcari glauconitici e calcari marnosi da cemento con *Lucinia borealis, Aturia Aturi* ecc. È il livello del calcari di Serravalle, morfologicamente e litologicamente molto ben caratterizzato, sopratutto nella parte orientale della regione. Esso forma infatti una corda o costa molto saliente nei dintorni immediati di Vittorio (Costa di Serravalle, Costa Montagnai) dove, come sappiamo, vi sono stati raccolti fossili assai abbondanti. Si continua ad occidente nel Col Prese, Colle Val Spinosa, Col Parè, M. Croce e passando a Nord di Rolle, dove è attraversato dal secondo dei miei spaccati, raggiunge il Soligo a Col e attraversatolo, si continua in una serie di collinette sempre più basse fino ai dintorni di Valdobbiadene. I calcari di Serravalle furono considerati da taluni come un episodio locale, senza continuità laterale; questo è vero fino a un certo punto: il livello, tra Piave e Meschio, è perfettamente continuo, ma la natura litologica varia gradatamente, e il calcare si fa man mano più marnoso, e più tenero quanto più si avanza verso occidente: in relazione con ciò, la catena collinesca che ne è costituita si fa man mano più bassa e meno nettamente emergente. Tuttavia anche a ponente del Piave il livello dei calcari marnosi si manifesta con una “ corda „ saliente presso Onigo, dove si raccolgono in un calcare marnoso *Pecten* lisci e modelli e impronte di *Lucina*, non dissimili da quelle di Serravalle. Ma più ad occidente ancora il calcare marnoso passa ad una marna vera e propria, che, più facilmente erodibile, è più spesso coperta o sommersa dalle alluvioni: a Crespano contiene belli esemplari di *Pecten denudatus*. Più oltre, non mi è stato dato riconoscerla o seguirla.

IV. — Argille fissili, più o meno arenacee, passanti a molassa marnosa bruna

o azzurrastra, con *Arca diluvii*, *Natica millepunctata*, ecc. Questo livello ben individuato dalla sua faunetta, povera di specie ma costante, si continua da un capo all'altro della regione compresa tra Meschio e Brenta, con una zona, caratterizzata, dal punto di vista morfologico, dalla sua depressione, dovuta alla facile erodibilità delle marne. Litologicamente e paleontologicamente è identico all'Elveziano del lembetto di Polcenigo, di cui si può considerare come la continuazione, tenuto conto della interruzione, dovuta a stiramento, nel tratto Polcenigo-Montaner. Comincia appunto a Montaner (*Arca diluvii*); prosegue con un bell'arco di cerchio a piccolo raggio, verso Piai, e, assunta la direzione NE - SW, si continua in corrispondenza della Valle di Pra (*Arca diluvii*, *Isocardia cor*, *Natica millepunctata* ecc.), un tratto della Valle dei Piai, la Val Pissa, C. Ronch (*Arca diluvii*) C. Costa Lunga, (*Arca diluvii*); poi, dopo un tratto molto coperto dalle alluvioni terrazzate, si ritrova questo livello nell'alta valle del T. Campea presso Costesella, dove raccolsi un dente di squalo e *Arca diluvii*, e a C. Col Traverser. L'ampia valle del R. Teva è in parte scavata in queste marne.

Subito a destra del Piave si è visto come la bassa zona collinosa ad andamento indeciso a Nord di M. Fagarè sia in parte costituita da marne con *Arca diluvii* e *Natica millepunctata*, su cui riposano le molasse e marne a fauna tortoniana di Gasteropodi. La zona marnosa continua largamente in direzione di Sud-Ovest, ma, molto erodibile, è in gran parte coperta da alluvioni, specialmente in faccia allo sbocco di Val delle Molle. Tuttavia già si è visto, come nei dintorni di C. Rossetti e a N di C. Dall'Olio, nel letto dei ruscelli si osservino marne con *Arca diluvii* e rare altre bivalvi. È il livello che già Meneguzzo aveva intraveduto, e che si ritrova pure con *Arca diluvii*, piccole bivalvi e *Nodosaria* a C. Michieli sulla destra di Brenta; dopo di che le marne spariscono definitivamente sotto le alluvioni.

V. — Conglomerati calcarei, molasse e marne con *Ancilla glandiformis*, *Protoma rotifera*, *Turritella vindobonensis* ecc. Questo livello è il più netto, il meglio caratterizzato, il più costante di tutto il Neogene veneto dal Tagliamento al Brenta. Nei pressi di Vittorio, tra Meschio e Cervana, comincia subito con banchi conglomeratici; ma è un'accidentalità locale: per solito s'inizia con marne che passano a molasse sempre più grossolane e solo in alto vi s'intercalano banchi conglomeratici, che poi divengono a mano a mano prevalenti. Già si è vista la faunetta di Costa Fregona e di Cava Ru, trattando della sezione del Meschio: a M. Stella, a Mondragon, nella Valle del Lierza nella bassa valle del T. Campea si raccoglie una identica fauna a *Turritella*. La zona si continua a Sud del R. Teva, poi, come si è visto, a Nord del M. Fagarè, lungo il T. Musone alla base settentrionale del Col

Forabosco, dove fornì la nota fauna al De Gregorio [1], e finalmente nelle cave a Nord di Col Bagliana, comprese nel mio spaccato fig. 28, e a Romano, dove furono pure raccolte le faune illustrate dal Manzoni e dal De Gregorio stesso. Di Romano ho potuto esaminare le specie seguenti: *Protoma rotifera, Turritella dertonensis, E. subarchimedis* var. *dertonatior, T. vindobonensis, Conus Bronni, Drillia pustulata, Natica catena, Ficula condita, Anomia Hoernesii, Flabellum* sp. Le argille cinerine di Col Rovigo (Sordelli), con fauna marina e una florula simile a quella di Oeningen, corrispondono evidentemente a questo stesso piano.

VI-VIII. — Molasse e conglomerati calcarei con intercalazioni molassiche, a fauna mista. Le intercalazioni di conglomerati in alto degli strati del precedente livello si fanno sempre più fitte e importanti, fino a prendere il sopravvento. Al tempo stesso, i sedimenti assumono il carattere di depositi continentali: è il livello IX, ad *Helix*. Ma fra l'uno e l'altro si trova qui come in Friuli un livello, nel quale, interrottamente, si osservano delle intercalazioni di lenti molassiche con fauna mista di resti d'organismi marini e terrestri o d'acqua dolce. I conglomerati contengono spesso ancora le solite *Ostrea*. È un livello che conviene tener distinto, perchè segna la fine del regime marino, che non riprenderà se non molto più tardi, con la trasgressione pliocenica.

A levante del Meschio, dove le formazioni mioceniche sembrano meno compatte, i conglomerati sono poco o punto cementati, abbondano di materiale argilloso e sono in gran parte sostituiti da molasse. Quivi, infatti, questo livello è rappresentato da molasse a *Potamides bidentatus* (o *P. lignitarum*?) presso C. Bibanel. Nella parte alta della Valletta del R. Bavera questo livello si manifesta al disopra dei conglomerati ad *Ostrea*, con una lente di detrito conchigliaceo, a *Turritella*, denti di squalo, *Neritina Dal-Piazi, Melanopsis impressa* ecc. come ho già detto, trattando della sezione del Lierza. E conglomerati ad *Ostrea* gigantesche si ritrovano nella Valle di Soligo, al M. Fagarè, al Col Forabosco, a S. Zenone, al Col Bagliana e finalmente al Col del Grado, subito a ponente del Brenta, che è il punto più occidentale, ove questo e i livelli vicini affiorino, nel Veneto.

IX. — Livello a ligniti e conglomerati calcarei con intercalazioni molassiche e marnose ad *Helix insignis* var. *steinheimensis* e *Melania Escheri* var. *rotun-*

[1] Sembra sicuro che nella "fauna a *Cardita Jouanneti*" del De Gregorio siano commisti ai fossili di questo orizzonte (V) anche materiali provenienti dalle marne ad *Arca diluvii* (IV) che io ritengo alquanto più antiche.

data. L'orizzonte a ligniti, che sta alla base di questo sottopiano è molto diffuso, quasi costante, ma non continuo, essendo talora rappresentato da semplici frammenti di lignite. Ciò non significa che sia l'unico, a cui si possa trovare lignite: chè anzi dei pezzi se ne trovano a diversi livelli. Questo è però indubbiamente il più costante. Le ligniti essendo di acqua dolce (a Col Maor e a M. Baldacchin contengono *Unio*, *Anodonta* e filliti) esse debbono essere aggregate a questo complesso, di cui formano la base.

Le molasse ad *Helix*, intercalate qui con lenti di ghiaie ad *Unio*, formano una fascia continua attorno al massiccio calcareo, dai dintorni di Polcenigo, per Caneva, Madonna di Val (dove pare fosse raccolto un dente di *Mastodon*), C. Vassermann e Anzano, donde proviene un dente di *Dinotherium* cfr. *giganteum*, e valve di *U. flabellatus* già ricordati. In tutto questo complesso abbondano dappertutto a C. Scarabel, Anzano, C. De Lazzaro, ecc. le solite specie di *Melania*, *Clausilia* e *Helix*.

Erosi o ricoperti nei dintorni immediati di Ceneda, i conglomerati e molasse ad *Helix* riprendono verso Cozzuolo, dove l'amico prof. R. Pampanini mi comunica gentilmente di aver raccolto in vari punti (tra C. Grotta e C. Posocco, a C. dell'Ai, nella valle del R. Monte Stella presso Pian delle Saugole ecc.) un ricco materiale di piante fossili (che si propone d'illustrare) insieme a conchiglie di *Helix* e di *Anodonta* e a fustoli carbonizzati, con evidenti tracce di fluitazione. Di qui gli strati, formando numerose creste brevi, interrotte, e a livelli differenti in rapporto con la molteplicità dei banchi lentiformi di conglomerato, proseguono a Sud di Monte Stella, per Corbanese, Mondaresca, C. Vallotaj, C. Molinetto, Monfalcone, Col Maor, M. Baldacchin, M. Moncader, Col Mogliana, Col Maor, Col Polenta, fino al Piave.

In questa parte fra Soligo e Piave le intercalazioni marnose si fanno a poco a poco più rare e finiscono col prevalere quasi esclusivamente i conglomerati. Lo stesso avviene a destra del Piave, dove la formazione è attraversata da uno dei miei spaccati, che mostra rare e sottilissime intercalazioni molassiche, però ricche di una fauna interessante. Ad Ovest di Madonna della Rocca, la fascia delle formazioni del livello conglomeratico continentale si continua nel M. Sulder, M. Calmorezzo, Colle Argenta, Poggio S. Martino, M. Forcella e le colline di S. Zenone e di Mussolente, dove ho trovato i conglomerati di nuovo alternanti con numerosi e importanti livelli di marne, molasse e sabbie, di tipo continentale, senza però che vi abbia potuto raccogliere fossili di alcun genere.

X. — Marne micacee grigio azzurre a *Schizaster major* e *Nassa semistriata*. Questo livello così interessante, non è noto a tutt'oggi che vicino a Cornuda, nel punto dove fu scoperto dal Dal Piaz, e per cui passa la sezione fig. 26.

Tra Pozzuolo (Udine) e Cornuda, al di sopra degli strati neogenici, sempre più o meno fortemente inclinati verso SE o SSE e tutti concordanti tra loro, riposa in discordanza, ora sui conglomerati del livello IX, ora sulle marne e conglomerati superiori del livello X, un complesso marnoso conglomeratico suborizzontale, che — nel Veneto centrale — forma le colline di Refrontolo, Conegliano, Montalto, Montello e Pederiva. Dati i suoi rapporti stratigrafici con gli strati terziari superiori, ritengo che questo complesso sia post-terziario.

2. — ZONA INTERNA O SUBMONTANA

(Vallone Bellunese e Alpago)

Per la sua posizione tettonica, in sinclinale, questa zona corrisponde ai lembi submontani di Casera Caulana, Andreis e Casasola in Friuli.

Essa è nota da molto tempo ed è stata illustrata, come si è visto, dal Catullo [19, 21, 53, 65 ecc.], dal Taramelli [82, 83, 84, 85], da R. Hoernes [103], dal Longhi [154], dal Vinassa [148], dall'Oppenheim [173], dal Dal Piaz [195].

Quest'ultimo ha stabilito, che il primo banco di lumachella glauconiosa, che a S. Bastiano presso Bolzano riposa in concordanza sull'Eocene, contiene una fauna di tipo oligocenico. Tolte le forme provenienti da questo primo banco, tutta la fauna degli altri strati ha un carattere nettamente miocenico: scomparisce così lo strano miscuglio di forme delle due età, il quale era stato più volte segnalato dagli autori, e che pare fosse dovuto soltanto al fatto deplorevole, che essi avessero avuto frà mano materiali raccolti da altri, oppure non avessero tenuti distinti i fossili raccolti in strati diversi.

Subito al disopra della lumachella glauconiosa con *Spondylus cisalpinus, Crassatella neglecta, Cardium Pasinii, Cypraea splendens, Conus Grateloupi* ecc., compare la seguente successione, quale è indicata dal Dal Piaz:

I. — Banco glauconitico, verde, con *Pecten Pasinii* e *Scutella subrotundaeformis*, evidentemente corrispondente al livello di Schio.

II. — Marna arenacea, micacea, grigio-verdastra, del Rui, con una faunetta, nella quale ho potuto riconoscere:

Pecten burdigalensis
Dentalium sp.
Pleurotoma aff. *submarginata*
Pleurotoma (Mangilia) sp.
Chenopus sp.
Cassidaria striatula
Dolium subfasciatum
Meretrix sp.
Trochocyathus laterecostatus

III. — *a)* Molassa grigio azzurra micacea con Coralli semplici e *Nucula* sp., passante localmente in alto ad arenaria quarzosa azzurra o giallastra per alterazione, la così detta pietra da mole di Bolzano.

È nota la ricca fauna di Talassoteri che in queste arenarie si è venuta man mano escavando e che ha formato l'oggetto di studi e monografie, citate nell'introduzione.

Riporto l'elenco relativo, dall'opera del Dal Piaz [166, 167, 176]

Ziphiodelphis n. g.
Acrodelphis Ombonii
Cyrtodelphis sulcatus
Delphinodon mento
Squalodon bellunense
Sq. bariense

Un dente di Rinoceronte — *Rh.* cfr. *Teleoceras aurelianensis* — pure proveniente da questo livello — è stato da me [196] ridescritto e illustrato recentemente.

Insieme con questa interessante fauna, l'arenaria il Bolzano contiene in copia denti di pesci delle solite specie neogeniche, e avanzi di piante che, insieme ad un *Pecten*, ridotto ordinariamente allo stato di modello, abbondano specialmente in alto, dove le arenarie passano a molasse e poi ad uno strato glauconitico, ricco di *Ostrea* cfr. *cochlear* ed altri numerosi fossili, generalmente ridotti in troppo cattive condizioni, per poter essere specificamente determinati.

b) Calcare marnoso a fossili calcinati (*Tellina, Turritella* ecc.). Ad Oregne, a Sospirolo, al Bosco (ad Ovest di Belluno) questo livello abbonda di resti di molluschi, quasi sempre molto deformati. Tra gli altri, vi fu raccolta la *Lima langhiana* Sacco. A Villabruna, un calcare analogo contiene *Lucina callipteryx, Diplodonta Sacyi, Pecten* aff. *burdigalensis, Conus* sp.

IV. — Argille scagliose, con piccole *Cardita,* del Torrente Gresal. Queste

argille ricordano, dal punto di vista litologico, le marne scagliose con *Arca diluvii* e *Isocardia cor* di Vittorio, mentre una piccola *Cardita* simile si ritrova allo stesso livello, a C. Michieli presso Bassano.

Questa serie, secondo le osservazioni del Dal Piaz, si ripete in senso inverso, formando il nucleo della sinclinale coricata del vallone bellunese.

La zona miocenica Bellunese con caratteri assai costanti di successione, si estende, interrottamente, dai dintorni di Pedevena fino a Pedeserva, a destra del Piave, e si continua nel bacino d'Alpago, dove si raccolgono pure *Pecten* e denti di squali, per esempio in un calcare spatico sotto Saracol.

In Alpago sono citati dal Taramelli anche dei conglomerati, che potrebbero essere l'equivalente dei conglomerati di Valsugana, dei quali sarà fatta in seguito menzione.

IV.

AGGRUPPAMENTO E CLASSIFICAZIONE DEI VARI LIVELLI

Nel quadro comparativo che segue sono poste a confronto le serie stratigrafiche riconosciute nelle antecedenti sezioni.

Nel lembo trevigiano le condizioni di giacitura del Neogene sono dappertutto costanti e anche dal complesso delle forme del suolo resulta la continuità dei vari livelli da un capo all'altro della regione: d'altra parte, i fossili e in certa misura anche le *facies* litologiche si succedono dappertutto nello stesso ordine, con la riserva, che i livelli inferiori sono prevalentemente calcarei (calcari a Nullipore) nel Trevigiano occidentale, prevalentemente arenacei e glauconiosi nel Trevigiano orientale.

Sarebbe dunque superfluo spendere molte parole, per mostrare

come le varie sezioni descritte nelle pagine che precedono, si corrispondano tra loro in modo perfetto, e come i singoli livelli, pei quali ho avuto cura di usare gli stessi numeri d' ordine, siano riconoscibili in ciascuna di esse ([1]). Uno sguardo d' assieme si trova già, del resto, nel paragrafo precedente.

La sincronizzazione della serie Bellunese con quella pedemontana è invece assai meno facile ed evidente. causa alcune differenze di *facies*. La glauconia che immediatamente succede in alto alla lumachella con fauna oligocenica corrisponde indubbiamente ai calcari di Schio. di cui contiene alcuni tra i fossili più caratteristici, come *Pecten Pasinii* e *Scutella subrotundaeformis.* E così pure la molassa e marna arenacea a *Pecten burdigalensis*. ricca qui di una faunetta a Gasteropodi assai interessante, ha cronologicamente e stratigraficamente un posto ben definito. La molassa grigia che le sovrasta e nella quale i Coralli semplici, presenti anche al livello immediatamente inferiore. si fanno più copiosi. rappresenta evidentemente le marne a Coralli semplici e Briozoi di Nogarolo. Qui però s' intercala una formazione arenacea. importantissima per le belle faune di Vertebrati che ha fornito, ma che non trova riscontro esatto nella serie pedemontana: è l' arenaria da mole, che può essere considerata come dovuta ad un episodio puramente locale, poichè il calcare marnoso a fossili calcinati che le sta sovrapposto, mi sembra corrispondere assai bene per i caratteri litologici e paleontologici al calcare da cemento di Serravalle.

Così l' argilla a piccole *Cardita* non determinabili verrebbe a trovarsi al livello delle argille e marne ad *Arca diluvii, Isocardia cor* e *Natica millepunctata* del Trevigiano: livello che nel Bassanese contiene pure una piccola *Cardita*.

Come ho fatto pel Friuli, non mi fermerò a discutere le opinioni

([1]) Lo spazio in bianco che si osserva nel quadro. a pag. 476. in corrispondenza alla parte basale della serie, nella sezione del Piave (dintorni di Cornuda), non significa già che ivi manchino i tre livelli più antichi. come a tutta prima potrebbe apparire. La sezione — che del resto si annunziava del tutto simile a quella del Soligo e del Brenta — non fu potuta rilevare a suo tempo: i recenti avvenimenti mi hanno poi impedito di completarne lo studio. come era mia intenzione.

QUADRO DI CONFRONTO DELLE FO

LIVELLO	ZONA ESTE	
	SEZIONE DEL BRENTA	DINTORNI DI CORNUI
		Conglomerati suborizzontali, danti sul Pliocene marin
X. - Marne a *Schizaster major* e *Nassa semistriata.*		Marna azzurra con *Schizaster* *Nassa semistriata, Pecten* c*tus* ecc.
IX. - Conglomerati calcarei continentali con marne e molasse a *Helix steinheimensis, Clausilia grandis* ecc.	Conglomerati calcarei con intercalazioni di marne, molasse, calcari, ecc.	Conglomerati calcarei con int zioni di marne e molasse a *Melania rotundata, Clausili* *dis* ecc. Marne a lignite.
VI.-VIII. - Conglomerati calcarei a *Ostrea gingensis* e fauna mista.	Conglomerati con *Ostrea gingensis.*	Conglomerati con *Ostrea ging*
V. - Marne arenacee a *Ancilla glandiformis, Turritella vindobonensis, Conus Bronni* ecc.	Marne con *Ancilla glandiformis, Turritella vindobonensis,* e *Conus Bronni.*	Marne e molasse marnose con *tella vindobonensis.*
IV. - Marne a *Arca diluvii, Isocardia cor* ecc.	Marne a *Arca diluvii,* piccole *Cardita, Nodosaria* ecc.	Marne con *Arca diluvii, Natic*
III. - Marne a Coralli semplici e calcari marnosi a *Lucina borealis, Aturia Aturi* ecc.	?	
II. - Molasse a *Pecten burdigalensis.*	Molassa a *Pecten burdigalensis, P. Tournali, P. bassanensis* ecc. di Do Santi e di Romano.	
I. - Arenarie e molasse glauconiose a *Scutella subrotundaeformis* e *Pecten Pasinii.*	Arenaria marnosa con *Pholadomya Puschi* e Nullipore. Arenaria con *Scutella subrotundaeformis* e *Pecten Pasinii.* Arenaria giallastra a *Lepidocyclina elephantina.*	
Substrato premiocenico	Calcare a Nullipore con Nummuliti e Lepidocicline. Brecciole a *Natica crassatina.*	

CHE DEL VENETO CENTRALE

EDEMONTANA		ZONA INTERNA
DINTORNI DI SOLIGO	DINTORNI DI VITTORIO	BELLUNESE
ie e conglomerati suborizzontali li-cordanti sui conglomerati pon-ici.		
lomerati calcarei con intercala-zione di molasse e marne a *Helix*, *Melania rotundata*, *Pisidium* e marne fogliettate con filliti. ie a lignite.	Ghiaie e molassa con *Unio flabellatus* *Dinotherium*, *Helix* ecc. Marne con frammenti di lignite e *Clausilia grandis*.	
glomerati calcarei con *Ostrea* e intercalazioni a *Melanopsis* e *Turritella*.	Molassa con *Potamides bidentatus*. Conglomerati calcarei.	
ie arenacee con *Ancilla glandiformis* e *Conus Bronni*.	Marne con *Conus Bronni* e *Turritella vindobonensis*, passanti a molasse stessa fauna. Conglomerati calcarei.	
ssa marnosa bruna, con *Arca diluvii* e *Corbula*.	Argille scagliose con *Arca diluvii* e *Isocardia cor*.	Argille scagliose con piccole *Cardita*.
are marnoso arenaceo con *Lucina borealis*.	Calcari da cemento con *Lucina borealis* e *Aturia Aturi*. Marne e argille con Coralli semplici.	Calcare marnoso con *Lima langhiana*. Arenaria con Talassoteri e *Rhin. aurelianensis*. Molassa grigia a Coralli semplici.
?	Molassa a *Pecten burdigalensis*.	Marna arenacea a *Pecten burdigalensis*.
sse verdi o brune di Rio Val Alta.	Arenaria con glauconia a *Pecten Pasinii* e *Scutella subrotundaeformis*.	Arenaria glauconiosa a *Pecten Pasinii* e *Scutella subrotundaeformis*.
are a Nullipore. aria bruna con *Pecten*.	Calcare a Nullipore. Lumachella glauconiosa oligocenica.	Lumachella glauconiosa a fauna oligocenica.

QUADRO COMPARATIVO DELLE CLASSIFICAZIONI PROPOS

LIVELLI DISTINTI DALL' AUTORE	CLASSIFICAZIONE proposta dall'Autore		Dal Piaz (1912)	Oppenheim (1903)	Sacco (1899)
Calcari a Nullipore e arenarie glauconiose inferiori del Trevigiano. Glauconie inferiori del Bellunese.	Chattiano (o Oligoc. super.)		Oligocene		
I. - Arenarie e molasse glaucon. a *Scutella subrotundaeformis*, *Pecten Pasinii* ecc.	Aquitaniano		Aquitaniano	Strati di Schio (Aquitaniano)	Elveziano Aquitaniano Langhiano p.
II. - Molasse a *P. burdigalensis* e Coralli semplici.	inf.	Langhiano			
III. Arenarie di Libano a *Rhinoceros aurelianensis* e Talassoteri	sup.		Langhiano		
III. Calcari marnosi a *Lucina borealis* di Serravalle.				Langhiano	Elveziano
IV. - Marne a *Arca diluvii* e piccole *Cardita*.	Elveziano				
V. - Marne arenacee a *Ancilla glandiformis*, *Turr. vindobonensis*, *Conus Bronni* ecc.	Tortoniano		Tortoniano	Elveziano Tortoniano	Tortonian
VI.-VIII. - Conglomerati calcarei a *Ostrea gingensis*, molasse a *Pot. bidentatus*.					Messiniar
IX. - Conglomerati calcarei con intercalazioni di molasse a *Helix*, *Melania Escheri* var *rotundata*, *Unio flabellatus* ecc.	Pontico		Pontico	Messiniano	
X. - Marne a *Schizaster major* e *Nassa semistriata*.	Pliocene inferiore		Pliocene		

RI UTORI PER I TERRENI NEOGENICI DEL VENETO CENTRALE

Rossi (1882)	Taramelli (1882)	Fuchs (1874 e 1885)	Suess (1868)	Murchison (1849)	De Zigno (1847 e 1850)	Pasini (1840 e 1843)
...ormidiano						
...quitaniano	Aquitaniano	Aquitaniano o I p. Mediterr.	Strati di Schio	Miocene	Miocene	Terziario medio
Langhiano						
...eziano p. p.						
...ortoniano	Tortoniano	II. p. Mediterr.	Strati più recenti	Pliocene		Terziario subappennino
...essiniano	Sarmatico				Pliocene	

emesse dai vari autori sulla classificazione dei terreni neogenici nel Veneto centrale; già è stato dato un sunto dei principali lavori nella introduzione: un quadro, che faccio precedere (pag. 478-479), di confronto tra la mia classificazione e quella degli autori precedenti, completerà quanto è necessario per riconoscere a ciascuno i suoi meriti e per far rilevare quanto c'è di nuovo e quanto di vecchio nella classificazione da me proposta.

Questa sarà poi discussa nel capitolo IV della presente monografia; intanto però giova osservare, che qui, anche più che pel Veneto orientale (Friuli) è difficile schematizzare e riassumere in un unico quadro sinottico le classificazioni di autori, che non di rado si sono occupati soltanto di una parte, talora di una piccola parte, della regione; mentre, se il quadro s'intendesse in modo troppo rigido ed assoluto, potrebbe apparire che ciascuno di essi avesse pubblicato una classificazione completa della intera formazione.

D'altra parte, taluni hanno considerato un medesimo piano con criteri diversi in diverse parti della regione. A questo proposito è specialmente degna di rilievo la classificazione attribuita al Sacco, perchè questo geologo non essendosi mai occupato *ex professo* del Terziario veneto, detta classificazione è stata da me desunta da varie memorie, nelle quali la questione non è mai trattata in modo esauriente, e neppure, sembra, con una visione sintetica. Così accade, che gli strati del piano di Schio siano attribuiti in gran parte del Veneto all'Elveziano, in altre parti però all'Aquitaniano o al Langhiano, altrove, perfino, integralmente all'Oligocene.

Tutto ciò non era possibile porre in rilievo in modo chiaro ed evidente nel mio quadro sinottico, ma era doveroso dire, per non essere accusato di troppo gravi inesattezze in quella delicatissima materia, che consiste nel riferire e riassumere l'altrui pensiero.

Nel quale compito se involontariamente avessi mancato, ne chiedo venia anticipatamente e agli autori e ai lettori.

CAPITOLO III.

IL NEOGENE DEL VENETO OCCIDENTALE

TRA IL F. BRENTA E IL L. DI GARDA (Vicentino, Veronese e Trentino)

SOMMARIO

I.

NOZIONI PRELIMINARI SULLE CONDIZIONI TETTONICHE

Nel Veneto occidentale, nella regione, cioè, che è compresa tra il corso trasversale del Brenta e il Lago di Garda, le condizioni stratigrafiche e tettoniche si mutano grandemente, rispetto a quanto si osserva più ad oriente.

Abbiamo, anche qui, una serie di lembi miocenici esterni e una serie di lembi interni, ma i loro caratteri risentono del diverso carattere assunto dalla tettonica generale.

Come è noto, la duplice piega anticlinale che forma il massiccio dei Sette Comuni ha direzione NE - SW, e separa i lembi interni presi nella sinclinale di Valsugana, da quelli esterni del Bassanese e del Marosticano, che orlano ancora, raddrizzati o rovesciati, le colline pedemontane.

Ma più ad occidente le pieghe assumono una direzione netta di NNE - SSW, e quivi anche i lembi interni si allineano in tale direzione, quelli di Panone e di M. Brione nel Trentino, entro alla sinclinale del Garda, in corrispondenza di quelli esterni di Moniga e di Cantrina nel Bresciano; mentre i lembi di Rocca di Garda e M. Moscal nel Veronese corrispondono allo sbocco verso la pianura della sinclinale di Val Lagarina, contrassegnata all' interno dal lembo oligocenico delle Acque Negre sul M. Baldo.

Nella regione intermedia, tra il Brenta e il Veronese, si verifica nei lembi miocenici pedemontani il passaggio dalla struttura a pieghe ribaltate o raddrizzate, propria del Veneto orientale e centrale, a quella quasi tabulare delle colline di Vicenza e dei Berici. Ciò è in rapporto col cambiamento di direzione dell' asse tettonico, per cui la piega pedemontana si trova sollevata, restandone conservata fuori della pianura alluvionale, l' ala meridionale, suborizzontale, mentre la cerniera e l'ala settentrionale sono state totalmente demolite dall' erosione.

Cotale varietà di condizioni e la scarsità di osservazioni personali in questa parte della regione veneta mi persuadono a dividere la relativa trattazione in paragrafi separati, nei quali scorrerò successivamente i dati bibliografici principali, relativi al Vicentino e al Veronese (lembi esterni) alla Valsugana e al Trentino meridionale (lembi interni), aggiungendo anche qualche cenno sui lembi del territorio bresciano, che, per essere fuori della regione veneta propriamente detta, non cessano per ciò di avere strettissime affinità col Neogene delle Venezie.

II.

ILLUSTRAZIONE DEI VARI LEMBI

1. — LEMBI ESTERNI

Vicentino

La vicinanza e la continuità, quasi, dei lembi miocenici del Vicentino orientale (Bassanese) con quelli del Trevigiano fanno sì che le conoscenze nostre sugli uni e sugli altri abbiano progredito quasi di pari passo: di più la mancanza quasi assoluta nel Veneto occidentale di depositi riferibili ai membri medio e superiore della serie miocenica, che compariscono in modo incompleto e solo in un punto del Bassanese, costrinse spesso gli autori e soprattutto quelli che si occuparono della classica sezione del Brenta, a completare i loro spaccati con lo studio del prossimo territorio di Treviso.

È degno di rilievo il fatto, che i primi accenni a terreni e fossili attribuibili al Miocene si trovano già negli autori del sec. XVIII e del principio del sec. XIX, e si riferiscono precisamente a quell' unico limitato lembo di Miocene medio cui abbiamo fatto allusione, e che culmina con la collina detta Col di Grado. Il primo a richiamare su questa l' attenzione degli studiosi sembra fosse A. Gaidon [15] che, in una lettera a G. B. Brocchi, ne descrive gli " strati verticali, calcarei, arenosi, interrotti da filoni di arena egualmente calcarea..... „ tra i quali " in un filone di terra margacea fiancheggiato dagli strati pure verticali di arena calcarea con ciottoli di varie specie..... esistono que' famosi Spondili semipetrificati, della lunghezza perfino d' un piede, la specie vivente dei quali appartiene ai mari della Virginia „. In seguito ne tratta l' Ab. Fortis [16], descrivendone con rapidi tocchi le grandi Ostriche — *Ostracites sesquipedalis*, come egli dice — ; e vi accenna parimenti il Brocchi [20], che vi raccolse " Mitili giganteschi „.

Spetta al PASINI [39] il merito di aver attribuito al Terziario le arenarie verdi di Poleo, S. Giorgio ecc., già menzionate fin dal 1824 dal MARASCHINI (25 pag. 115, 116, tav. IV), che, come poi il BOUÉ, l'aveva però riferite alla glauconia cretacea [1]: la loro posizione rispetto alla scaglia il PASINI spiegò con l'ipotesi di un ribaltamento, ipotesi anche oggi largamente ammessa.

È curioso notare, come, fin dal 1774, l'ARDUINO avesse osservato, [11 pag. 195] " gli strati calcarei marini squarciati, disordinati.... e non di rado ertissimi *o pur anco rovesciati* „ del Vicentino; ciò che egli attribuiva a eruzioni sottomarine.

Gli studi del MURCHISON [27, 51] sulla sezione del Brenta, quelli del PASINI sull'età del sollevamento degli strati terziari, quelli del CATULLO [45], del DE ZIGNO [57], ed altri, che ho già riassunto trattando del Trevigiano, si riferiscono in pari tempo al Vicentino, soprattutto al Vicentino orientale [2]. Così anche lo SCHAUROTH [64] descrisse specialmente fossili di tale provenienza.

Sulla base di un esame critico degli studi di autori precedenti, il MOLON classifica nel 1867 [68] le formazioni terziarie del Vicentino e Veronese, sincronizzando il Miocene inferiore di D'ORBIGNY coll'Eocene superiore di LYELL e a questo piano ascrivendo tutte formazioni oligoceniche. Il Faluniano di D'ORBIGNY, o Miocene vero e proprio di LYELL, include un livello più basso (calcari a *Scutella* di Schio, Creazzo, Marostica ecc.) e un livello più elevato di " arenaria marnosa „ con *Pecten*, che cita in varie località del Vicentino (Castello di Schio, Creazzo, S. Urbano, ecc. ecc.), nonchè a Castelcucco e Monfumo.

A questo punto eran giunte le cognizioni sul Miocene Veneto,

(1) Il BOUÉ riconosceva fino dal 1832 [31] l'età terziaria di alcuni strati dello stesso tipo sovrapposti a calcari nummulitici, ma negava la loro identità con l'arenaria verde conchigliacea, che a S. Orso soggiace, come lo assicurava il PASINI, alla scaglia. In realtà le arenarie verdi di Poleo non appartengono al Miocene, ma all'Oligocene, come è dimostrato dal FABIANI nella I parte di questa Monografia.

(2) È assai dubbio se appartenga al Miocene quel calcare terziario bluastro, molto selcioso, di Schio, nel quale fu rinvenuto l'esemplare tipo dell'*Acanthonemus Bertrandi* Agass. Altri *Acanthonemus* sono del Bolca. AGASSIZ. *Rech. poiss. foss.* Neuchâtel 1833-1843, V, p. 27.

quando s' iniziarono gli studi del SUESS [70, 73] e de' suoi discepoli sulla regione. L'insigne geologo distingue due piani: gli strati di Schio e gli " strati più recenti ".

Gli strati di Schio, il cui tipo è scelto nel Marosticano, sono costituiti come segue:

1. — Banco inferiore di calcare a Nullipore, duro.

2. — Grès e calcare arenaceo con Echinidi (*Clyp. Michelottii, Cl. placenta, Cl. regulus, Echinolampas conicus*).

3. — Calcare a *Scutella subrotunda*.

4. — Banco superiore di calcare a Nullipore.

5. — Marne con valve di *Pecten* (*P. Haueri, P. deletus*).

Quanto al piano degli " strati più recenti ", esso è poco sviluppato e malamente visibile nel Bassanese: come gli autori precedenti, a cominciare dal MURCHISON, il SUESS lo studiò nell' Asolano, e la più particolareggiata delle sue descrizioni in proposito è quella che egli fornì al MANZONI [77] e che già è stata riportata, trattando del Veneto centrale.

Il materiale paleontologico degli " strati di Schio " illustrato dal FUCHS [90], dal LAUBE [76], dal BASSANI [105], dal DAMES [101] proviene prevalentemente o esclusivamente dal Vicentino, regione alla quale si riferiscono gli studi geologici, già riassunti, del MENEGUZZO [74] e del BAYAN [81]. Questi al M. Sgreve di S. Urbano rileva:

1. — Calcare a Nullipore.

2. — Calcare a Scutelle.

3. — Calcare a Nullipore gigantesche.

4. — Marne e calcari con *Pecten* e Briozoi.

Il BITTNER [104] nel 1877 attribuisce a una faglia longitudinale la doppia comparsa degli strati di Schio presso Bassano, che il FABIANI [193, 194] spiegherà in seguito come dovuta ad una piccola piega.

Specialmente sul Bassanese concentrò la sua attenzione il SECCO [115, 131], che ebbe il merito principale di raccogliere abbondanti collezioni, ora conservate nel Museo di Firenze. Il MOLON [122], invece,

tratta dei Berici, ma non accenna al piano di Schio se non dal lato tettonico, interpetrando la regione come affetta da una tettonica a faglie.

Il Taramelli [123], riassumendo nel 1882 le conoscenze fin allora acquisite, segnava sulla sua carta del Veneto lembi aquitaniani anche nel Vicentino occidentale e nei Berici, dietro indicazioni fornitegli dal Beggiato.

Interessante, sebbene breve, è la trattazione del Miocene fatta dal Munier Chalmas [139]. Questi considera l' Aquitaniano come facente parte dell' Oligocene, e vi ascrive:

1. — gli strati con *Cytherea* cfr. *incrassata* e *Cerithium* cfr. *plicatum*.
2. — i banchi calcarei superiori con *Orthophragmina* (*Orbitoides*) *elephantina*.

Al Langhiano, o Miocene inferiore corrisponderebbe la maggior parte degli " strati di Schio „ con gli strati a *Scutella, Clypeaster* ecc. alla base, e banchi nulliporici o vari in alto, dove essi passerebbero insensibilmente all' Elveziano.

Nel 1892, al congresso della Società geologica italiana nel Vicentino [140] si discuteva sull' età degli strati di Schio, che il Sacco, il Nicolis e il Bassani ritenevano elveziani, il Capellini langhiani, il De Stefani un po' più antichi dell' Elveziano, con cui egli sincronizza, come è noto, il Langhiano.

Rothpletz [145] nel suo spaccato, che coincide con la valle del Brenta a Bassano, vi segna il Miocene in discordanza sull' Oligocene medio.

Poco appresso il Balestra [149] recava un qualche contributo alla conoscenza del Bassanese, e sosteneva l' età elveziana degli strati di Col del Grado.

La carta geologica della provincia di Vicenza del Negri [168] pubblicata dopo la morte di questo, nel 1901, e seguita dalle Note illustrative di D. Dal Lago [174], indica come Miocene inferiore gli strati di Schio in vari lembi del Vicentino e del Bassanese, come Miocene superiore gli strati di Col del Grado e di Romano.

Trattando del Trevigiano, ho discorso già dei due lavori dell' Op-

PENHEIM [171, 173] e specialmente del secondo, relativo agli strati di Schio.

Quivi l'OPPENHEIM rilevò a Creazzo il seguente spaccato di strati sovrapposti in discordanza su marne e calcari coralligeni dell' Oligocene (livello di Castelgomberto):

1. — Arenarie a *Pecten*.

2. — Marna grigia a Bivalvi e Gasteropodi allo stato di modello.

3. — Arenarie senza fossili.

La sezione del Brenta, coordinando i dati pubblicati dal BALESTRA con quelli da lui stesso raccolti, viene così descritta da OPPENHEIM:

Calcari e tufi dell'orizzonte di Castel Gomberto.

1. — Calcari a Nullipore con rari *Pecten* e denti di squalo.

2. — Arenarie dure, grigie o azzurre, localmente giallastre, della cava Brocchi: ricche di Pettini, Scutelle, *Pericosmus montevialensis*, *Ranina speciosa*, Eterostegine.

3. — Calcare durissimo a *Scutella subrotundaeformis* (Osteria Do Santi).

4. — Calcare a Nullipore con Pettinidi.

5. — Marna e arenaria calcarea con *Pecten Pasinii, burdigalensis, Haueri*, rari *Clypeaster* e modelli di Bivalvi e Gasteropodi. (Do Santi).

Al di sopra il BALESTRA indicava (6) uno strato di argilla marnosa grigio azzurrastra con *Pecten*, Bivalvi e mal conservati Gasteropodi, che l'OPPENHEIM non potè vedere, essendo ormai interrato, e che ritenne doversi attribuire già al secondo piano mediterraneo. Indi l'A. cita le molasse a *Ostrea crassissima* e *gingensis*, associate a conglomerati, al Col del Grado.

Nel 1905 il FABIANI inizia la serie dei suoi studi nel Vicentino [177, 180, 181] illustrando fossili anche miocenici di quella regione e stabilendo la successione stratigrafica in diversi punti (Altavilla e Valmarana, Salcedo ecc.).

Frattanto, [178, 179], dopo alcune escursioni nel Veneto H. DOUVILLÈ accettava la classificazione degli strati di Schio nell' Aquitaniano, convalidandola con preziose osservazioni paleontologiche, riferentisi specialmente a *Scutella subrotundaeformis* e *Lepidocyclina elephantina*, che egli considera giustamente come i fossili caratteristici del livello di Schio. Ma il FABIANI [182] accetta solo in parte queste conclusioni e

insistendo sull' associazione di Nummuliti alle Lepidocicline nella parte più bassa degli strati di Schio, ascrive quel banco inferiore all' Oligocene, ponendo a base del Miocene inferiore (Aquitaniano) il livello a *Lepidocyclina elephantina*.

Gli stessi concetti il Fabiani riafferma nel suo studio monografico sulla regione dei Berici [186] e li estende anche alla regione Bassanese in altra successiva monografia [194] togliendo tali concetti per base, nel delineare le carte geologiche e gli spaccati di quelle due regioni. In questi lavori e specialmente in una nota più dettagliata pubblicata quasi contemporaneamente [193], il Fabiani distingue col nome di Chattiano o Oligocene superiore i calcari nulliporici a Nummuliti e Lepidocicline, ma continua ad ascrivere all' Aquitaniano gli strati sovrapposti, con *Lepidocyclina elephantina, Scutella subrotundaeformis, Spatangus euglyphus, Clypeaster Michelottii, Pecten Pasinii,* non ostante che il Kranz [188], specialmente in base ad alcuni fossili (*Cytherea* aff. *splendida, Cyth.* cfr. *incrassata* e *Cardita* cfr. *Laurae*) che si trovano *allo stato di modelli* in questi strati, ritenga tutto il piano di Schio corrispondente all' Oligocene superiore! La memoria del Kranz è corredata da una carta geologica alla scala di 1 : 25000, della regione tra l' Agno e Vicenza.

Al di sopra dell' Aquitaniano il Fabiani [193] riunisce in un Miocene medio - superiore gli strati più recenti, che, in realtà, alla destra del Brenta non mancano, come a torto ha affermato l' Haug, prendendo per testo un quadro sinottico di Oppenheim, ma sono mal rappresentati e assai difficili a distinguere in vari livelli.

* * *

La classica sezione del Brenta, dalla quale tanti autori hanno preso le mosse, e che io pure ho avuto occasione di studiare, è proprio sul confine tra quello che ho chiamato il Veneto centrale ed il Veneto occidentale.

Quella sezione bisognerà dunque assumere come punto di partenza, riferendoci alla descrizione datane a proposito del Veneto centrale (cfr. pag. 462-465, fig. 27 e 28).

Alla Cava S. Giorgio si vede il contatto in concordanza del primo strato miocenico (arenarie a *Lepidocyclina* e arenarie a *Scutella subrotundaeformis, Pericosmus montevialensis, Pecten Northamptoni* ecc.) coi calcari a Nummuliti e Orbitoidi dell' Oligocene superiore.

Di qui i calcari e le arenarie di questo livello si continuano in un lembo bifido (anticlinale) da un lato per Marostica, Pianezze (*Pericosmus montevialensis, Pholadomya Puschi, Pecten Pasinii*) e poi, interrottamente, Mason vicentino e S. Rocco; dall' altro per S. Eusebio e S. Michele (*Scutella subrotundaeformis* ecc.).

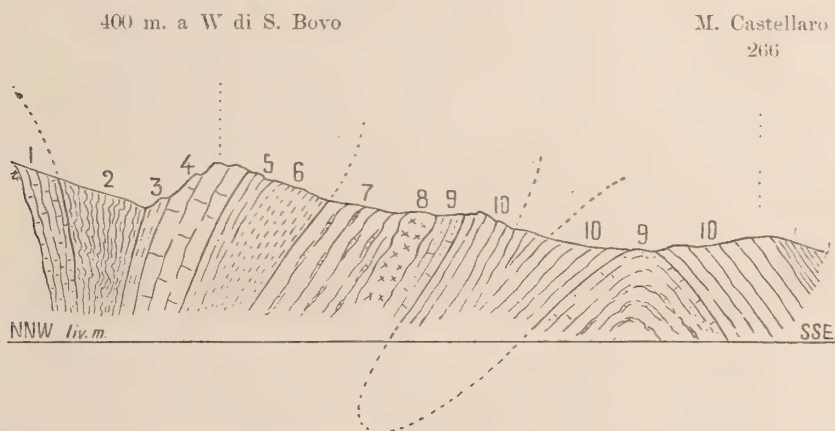



Fig. 29. — Sezione S. Bovo-M. Castellaro, secondo Fabiani. — Scala 1:12500.

1, Calcari del Cretaceo medio — 2, Scaglia del Cretaceo superiore — 3, Marne dell' Eocene inferiore — 4, Calcari grossolani nummulitici dell'Eocene medio — 5, 6, Calcari e marne a *Nummulites Fabianii* dell'Eocene superiore — 7, Calcari marnosi a *N. intermedius* sormontati da arenarie a *Natica crassatina* dell' Oligocene inferiore e medio — 8, Roccia basaltica — 9, Calcari nulliporici a piccole Nummuliti, dell'Oligocene superiore — 10, Arenarie a *Pecten Pasinii* ecc. del Miocene inferiore.

In questo tratto [1] la piega completa, nella quale il Miocene inferiore è impigliato, si allarga, gli strati da rovesciati o raddrizzati si fanno poco inclinati e le condizioni tettoniche divengono molto diverse. A Zugliano, Sarcedo, Grumolo, si raccoglie un' abbondante faunetta del solito tipo; le specie di questa provenienza, da me esaminate, sono le seguenti:

[1] Cfr. Fabiani. *La regione montuosa fra Thiene, Conco e Bassano.* L. c.; vedasi anche la I parte di questo lavoro, fig. 24.

Scutella subrotundaeformis
Echinolampas bathystoma
Clypeaster Michelottii
.. *Michelini*
„ *scutum*
„ *regulus*
Pericosmus montevialensis
Schizaster trigonalis
Schizaster Parkinsoni
Pecten Pasinii
„ *praescabriusculus*
„ *burdigalensis*
Pholadomya Puschi
Pleurotomaria sp.
Lepidocyclina elephantina.

A Lonedo, nella valle del Chiavon, si riferisce uno degli spaccati del Fabiani (fig. 29), assai istruttivo, in quanto dimostra ancora una

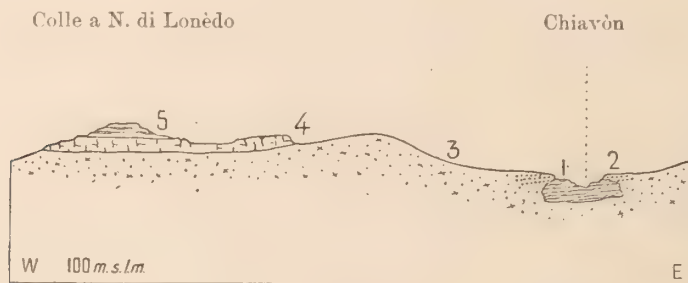



Fig. 30. — Sezione dal Chiavòn al Colle a N. di Lonèdo, secondo Fabiani
Scala 1 : 16000 per la lunghezza e 1 : 8000 per l'altezza.

1, Calcari marnosi e marne del giacimento a Piante e Pesci di Chiavòn — 2, Brecciole basaltiche a *Natica crassatina* — 3, Basalti, brecciole e tufi basaltici — 4, Calcari nulliporici a piccole Lepidocicline, dell' Oligocene superiore — 5, Arenarie a *Lepid. elephantina*, *Pericosmus montevialensis*, e *Pecten Pasinii* dell' Aquitaniano.

volta la sovrapposizione in concordanza delle arenarie a *Lepidocyclina elephantina, Pericosmus montevialensis* e *Pecten Pasinii,* sopra i calcari nulliporici a piccole Lepidocicline, riferibili all' Oligocene superiore.

Oltre Thiene, a Schio, S. Vito, Malo, Isola di Malo si osservano lembi della stessa zona miocenica e contenenti la stessa fauna di *Lepidocyclina elephantina*, *Scutella subrotundaeformis, Pecten Pasinii, Pecten burdigalensis, P. Northamptoni, P. Haueri*, orlare il margine orientale delle colline, finchè più a mezzogiorno, la tettonica assumendo sempre più un carattere tabulare, il Miocene si trova quivi (S. Urbano, Sovizzo, Monteviale, Creazzo, Altavilla e Valmarana) in lembi staccati

irregolari, galleggianti per così dire, sopra i terreni più antichi (Oligocene).

Ed anche qui il nostro primo livello, con la *facies* di calcari gialli, calcari a Nullipore, arenarie calcaree ecc., contiene la solita fauna. A Creazzo, Monteviale ecc. si raccolgono in copia *Pericosmus montevialensis, Spatangus euglyphus, Pecten Pasinii, P. Northamptoni, P. Haueri* ecc. Nei Berici settentrionali, ad Altavilla e Valmarana [1], abbondano

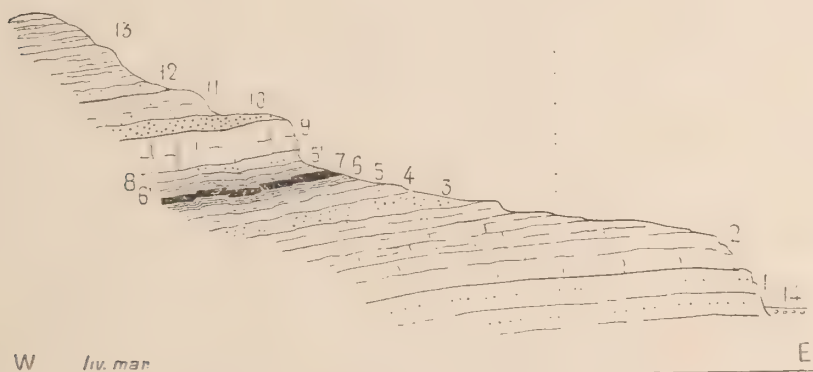



Fig. 31. — Serie stratigrafica di Monteviale, secondo Fabiani. — Scala 1 : 6000 circa.

1, Calcari a Miliolidi — 2, Calcari a *Natica crassatina* — 3, Tufi — 4, Calcari con Miliolidi a *Natica crassatina* — 5, Marne a fustoli vegetali — 6, Argilloscisti carboniosi — 7, Lignite con *Anthracotherium montevialense, Trionyx, Emys, Crocodilus* ecc. — 6′ e 5′, Argilloscisti e marne come sopra — 8, Tufi e brecciole basaltiche — 9, Calcari madreporici dell' Oligocene medio — 10, Tufi — 11, Calcari a Nullipore dell' Oligocene superiore — 12, Tufi — 13, Formazioni arenacee e marnose a *Pecten Pasinii, Scutella subrotundaeformis, Pericosmus montevialensis* ecc. del Miocene inferiore.

le stesse specie: *P. montevialensis, S. euglyphus, P. Pasinii, P. Northamptoni, Pleurotomaria* sp.

Nel Vicentino, a prescindere dall' estremità orientale, dove, sulla destra del Brenta, abbiamo veduto comparire a Do Santi, C. Michieli e Col del Grado strati più recenti (Langhiano, Elveziano e Tortoniano) non sembra si possa riconoscere altro livello miocenico che questo, degli strati di Schio. Gli altri, che già nel Bassanese cominciano ad essere sommersi nelle alluvioni, scompaiono del tutto nel Marosticano e nel Vicentino propriamente detto.

[1] Cfr. Fabiani. *La regione dei Berici*. L. c.

Veronese

M. Moscal e Rocca di Garda. — Non sarebbe forse difficile andare pazientemente rintracciando nelle classiche illustrazioni di antiche collezioni di Moscardo, di Calceolari, di Spada [4, 5, 7], o nelle lettere di Rosario al Vallisnieri sulle produzioni fossili marine dell' agro veronese le prime tracce del ritrovamento di fossili o i primi fuggevoli accenni a rocce del Terziario, e tra questi, anche del Miocene. Notizie un po' precise non si trovano però che assai tardi.

In uno studio del Paglia [91] sul Terziario del Bacino del Garda, che vedesi spesso citato anche nelle bibliografie relative al Miocene, di Miocene si parla assai, ma vi si attribuiscono strati che non tutti gli appartengono, come specialmente le marne di Porcino, che, riferite già da Pizzolari e Pellegrini (1) al Pliocene, secondo gli studi del Nicolis (2) furono ascritte all' Oligocene e poi dall' Oppenheim (3) al Priaboniano.

Il Bittner [108] accenna rapidamente nel 1878 agli strati a Nullipore con *Pecten, Scutella* ed altri Echinodermi, di cui non gli sfuggono i rapporti con quelli di Schio.

Nè, veramente, sono più precise le notizie, che ne dà nel 1882 il Nicolis [121] nelle Note illustrative alla sua carta geologica del Veronese, nella quale l' Aquitaniano di M. Moscal è ammesso solo dubbiosamente, e non tenuto distinto dall' Oligocene (s. s); mentre sono invece segnate come mioceniche (Tortoniano), su indicazioni paleontologiche del De Gregorio e conformemente a idee tradizionali, le marne di Porcino, delle quali ulteriori studi riveleranno, come si è detto, al Nicolis stesso l' età paleogenica.

(1) Pizzolari A. e Pellegrini. *Sulla esistenza del terr. pliocen. nella provincia di Verona.* " Collettore dell' Adige " V, 2 luglio 1855.

(2) Nicolis E. *Le marne di Porcino e i loro parall. nel Veneto.* Atti R. Istit. Veneto di Sc. Lett. Arti (6) V, 1887.

(3) Oppenheim P. *Priabonaschichten und ihre Fauna.* Palaeontographica, 1901.

E tuttavia fin dal 1880 il Bassani [114] aveva espresso l'opinione, che quelli strati donde provenivano i denti di pesce da lui studiati (M. Moscal) appartenessero piuttosto al “Miocene medio„ che al Miocene inferiore, cioè piuttosto al Miocene che all'Oligocene, che era allora per molti sinonimo di Miocene inferiore.

Però nel 1883 e 1884 il Nicolis [128, 132] pubblica alcune notizie sugli strati a *Scutella, Clypeaster* e denti di pesci, che a M. Moscal e a Rocca di Garda trovansi sovrapposti al Nummulitico, e che egli sincronizza rettamente coll'orizzonte di Schio. Nei lavori successivi il Nicolis non reca ulteriori contributi di qualche importanza alla conoscenza delle formazioni di cui si tratta. Il Sacco [151] considera in blocco come oligocenici gli strati di M. Moscal e Rocca di Garda.

Nella revisione delle echinofaune terziarie del Veneto l'Oppenheim [171] prende in considerazione anche rari esemplari provenienti dai lembi veronesi, dimostrando la loro identità con le specie degli strati di Schio; e subito anche l'Airaghi [172] fa oggetto di una monografietta speciale l'echinofauna della conca benacense, della quale enumera undici specie, in parte considerate come oligoceniche, in parte come aquitaniane, cioè mioceniche; da ciò la poco felice qualifica di oligo-mioceniche.

Al M. Moscal la successione, data del Nicolis, è così interpetrata da Airaghi:

Oligocene {
1. — Lumachella a *Nummulites intermedia, N. Fichteli* ecc.
2. — Arenarie e calcari con *Cardita Laurae, Eupatagus* ecc.

Miocene {
3. — Calcare impuro a *Scutella subrotundaeformis.*
4. — Calcare bianco con Litotamni.
5. — Calcare cristallino a denti di pesce.
6. — Arenaria a *Echinocyamus.*

La stratigrafia e paleontologia dei lembi miocenici veronesi è poi ripresa in esame da Oppenheim nel suo ben noto studio sugli strati di Schio [173], dove per M. Moscal è data la seguente serie:

1. — Marna nerastra e azzurra dell' Oligocene inferiore a *Nummulites* e *P. arcuatus*.

2. — Calcari duri con piccole Nummuliti, grosse Orbitoidi, Eterostegine ecc.

3. — Calcare puro bianco con *Scutella subrotundaeformis*, Pettinidi, denti di pesce (Calcare d' Incaffi).

4. — Arenaria verde superiore con Pettinidi.

Finalmente H. Douvillé [179] nel suo importante studio sugli strati a *Lepidocyclina*, riprende pure in esame la stratigrafia dei calcari a *Scutella* di M. Moscal, e ne deduce, d'accordo con le conclusioni di Oppenheim, l'età aquitaniana.

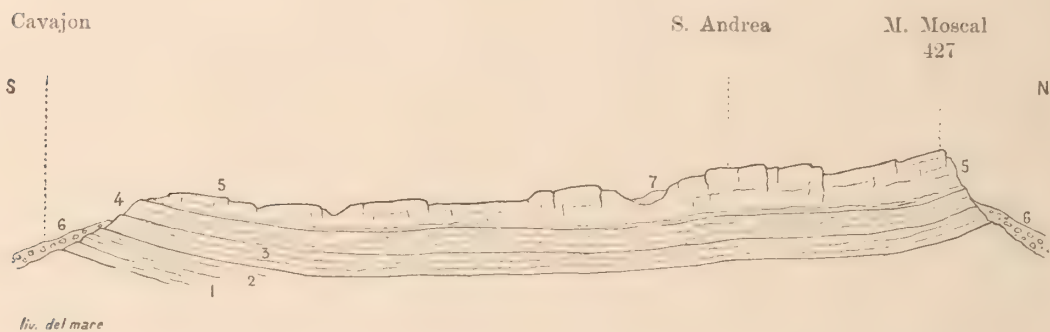



Fig. 32. — Spaccato del M. Moscal, secondo Fabiani. — Scala 1 : 15000 circa.

1, Calcari marnosi e marne a *Numm. intermedia* — 2, Arenarie e sabbie — 3, Formazioni arenacee a *Lepidocyclina elephantina* e *Scutella subrotundaeformis* — 4, Serie arenacea e marnosa a *Pericosmus montevialensis* — 5, Calcari d' Incaffi — 6, Materiali morenici — 7, Loess.

Il Fabiani ha dato nella I parte di questo stesso lavoro una sezione del M. Moscal, alla quale (fig. 32) mi riferisco, non avendo avuto occasione di visitare la località :

Calcari e marne a *Nummulites intermedia, Pecten arcuatus*, Briozoi ecc. Inclinazione WNW.

1. — Arenarie a banchi duri e teneri alternanti; in alto con rarissimi *Pecten* e con un impasto di ciottoli, piccole Nummuliti, Operculine, frantumi di *Ostrea, Pecten, Scutella*.

2. — Arenarie con granuli limonitici a *Scutella subrotundaeformis* e *Lepidocyclina elephantina*.

3. — Arenarie e calcari arenacei con Nullipore, *Pecten, Scutella*, Clipeastri, *Pericosmus montevialensis* ecc.

4. — Calcari bianchi, grossolani, spesso nulliporici, talora compatti e subcristallini (Pietra d'Incaffi) con Opercoline, Amfistegine e piccole Lepidocicline, ricchi di Ittiodontoliti.

5. — Arenarie con piccoli Foraminiferi, *Pecten*, *Echinocyamus*, *Scutella*.

Il Fabiani pone in rilievo il carattere di formazione trasgressiva, che gli strati descritti al n. 1 presentano e li considera per ciò come " termine di passaggio „ dall' Oligocene al Miocene inferiore. Includo questi strati trasgressivi — almeno i più elevati di essi — nel Miocene, poichè dev' essere il mare miocenico che, nella sua trasgressione, ha impastato ciottoli e resti organici degli strati formanti il suo fondo, insieme ai residui degli organismi anche allora viventi.

Quanto ad un più preciso riferimento, non c' è dubbio per me, che i primi 4 livelli appartengano all'Aquitaniano, di cui contengono i fossili più caratteristici pel Veneto, e particolarmente le Lepidocicline. Le arenarie a *Echinocyamus* potrebbero forse ascriversi già al Langhiano, mancano però elementi in base ai quali poterlo affermare o negare ; stimo quindi più prudente includerle per ora nell' Aquitaniano, insieme agli strati sottostanti.

Miocene di Verona. — Molto interessanti sono, soprattutto per la loro giacitura e per i rapporti col substrato, certi strati miocenici, che compariscono negl' immediati dintorni di Verona, a Nord, ed entro la cinta stessa della città.

I grandi *Pecten* del Miocene di Verona erano noti fin dal 1737 allo Spada [2] ; egli cita infatti *Pectinitae auriti seu Hyppoctenidae majores et minores* " nei collicelli di S. Giovanni in Valle „ ed a S. Leonardo ; e nella seconda edizione del suo " *Catalogus* „ [7] indica i detti Pettini insieme ad altri fossili, in varie località, dove un recentissimo studio di R. Fabiani ha stabilito esistere strati miocenici a grossi *Pecten* : " *in colle S. Zenonis in Monte, intra urbis moenia ad occasum, in argilla sublutea ; ad Castrum S. Felicis Veronae, meridiem versus, in argilla sublutea* ; *in monte S. Dionysii prope vicum Parona ; in colle S. Felicis Veronae, ad septentrionem* „ ecc.

In seguito però questi giacimenti pare cadessero in dimenticanza, finchè, secondo una citazione incompleta del Paglia, tornò a segnalarne l'esistenza il Catullo, con la indicazione di Porta S. Giorgio. Le mie ricerche nella numerosissima serie dei lavori di questo autore non mi hanno però condotto a rintracciare il passo, dove ne è fatta parola — probabilmente in modo del tutto incidentale.

Nel 1857, in una gita fatta col prof. Manganotti, l'Omboni [62] osservava fuori porta S. Giorgio, al Colle di S. Leonardo, al Castello di S. Felice ecc. calcari grossolani brecciati con un impasto di tritumi di fossili, detriti di conchiglie e di Echini, Nummuliti e gusci di conchiglie, che il Manganotti credè d' identificare col *Cardium edule.* Questi calcari brecciati trovansi sovrapposti al " vero calcare nummulitico ", che largamente affiora nella Val Dominica o Val Donega.

Mi pare indiscutibile che si tratti qui della breccia di trasgressione, che il Fabiani trova, come dirò tra poco, alla base dei calcari a *Pecten* nella medesima collina di S. Leonardo; i quali sono stati adunque riconosciuti per miocenici, molto tempo prima che dall' Oppenheim, dai geologi italiani.

Il Paglia nel 1875 [91] riassume gli scritti precedenti, per quel che concerne il Miocene di Verona, ma non vi aggiunge alcuna osservazione nuova. Dopo di ciò, queste cognizioni cadono del tutto in oblio, finchè nel 1899 l'Oppenheim [159, 163], esaminati alcuni *Pecten,* che il Nicolis gli aveva comunicato, di S. Leonardo e S. Giovanni in Valle, afferma esplicitamente l'esistenza del " Miocene (Elveziano) " in quei luoghi; e la sua opinione, convalidata dallo studio di altri materiali di collezione, è da lui sostenuta anche in seguito [170], contro l'opinione contraria del Nicolis [169], che riteneva quei depositi appartenere all' Eocene come gli strati sottostanti.

È merito del Fabiani [199] di avere recentissimamente ripreso in esame la questione dal punto di vista stratigrafico. Fatto un sopraluogo accurato nelle località indiziate, egli ha riconosciuto che le breccioline con Nullipore, rare Nummuliti e frammenti di fossili oligocenici, sormontate dai calcari grossolani bianchi o giallicci con *Ostrea* e nu-

merosi *Pecten*, sono sovrapposte a strati tipicamente Priaboniani, e si estendono un po' a Sud del poggio di S. Leonardo, arrivando fin presso al forte omonimo, e poi " nella parte superiore e terminale del contrafforte, che dal Castello S. Felice degrada al piano in direzione di Porta Vescovo „. Gli strati vengono a giorno in vari punti anche nell' interno della città, e sembrano dappertutto terminare la serie, non essendo ormai ricoperti da altre formazioni.

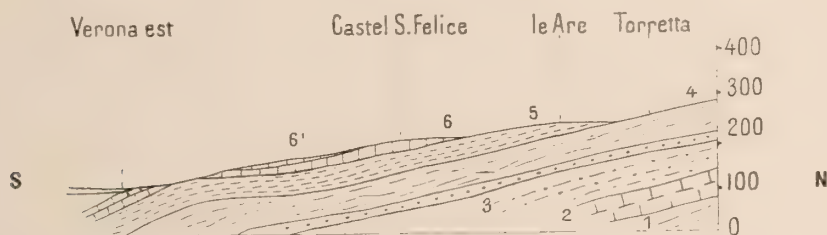



Fig. 33. — Profilo delle colline a Nord di Verona, secondo Fabiani
Scala 1 : 35000 per le lunghezze e 1 : 15000 per le altezze.

1, Marne dell'Eocene inferiore, sovrapposte alla Scaglia — 2, Calcari a *Schizaster* dell'Eocene medio — 3, Calcari e tufi a *Numm. complanata* — 4, Calcari a *Nummulites perforata* e calcari con modelli di Molluschi, ancora dell'Eocene medio — 5, Marne e calcari marnosi dell'Eocene superiore — 6, Brecciolina con tritume di conchiglie, di trasgressione — 6', Calcari con *Pecten praescabriusculus*, *P. Malvinae* e grossi *Pecten*.

Il Fabiani — come già il Manganotti e poi l'Oppenheim — riconosce naturalmente l'età miocenica dei fossili di questi calcari grossolani, e ne identifica alcuni, particolarmente: *Ostrea cochlear*, *Pecten Malvinae*, *Pecten incrassatus*, *Pecten latissimus*. Esemplari di queste ultime due specie sono anche da lui figurati, a titolo di documentazione.

Il collega ha poi voluto cortesemente comunicarmi i fossili da lui raccolti a Verona ed io sono ora in grado di aggiungere alla lista altre due specie: *Pecten praescabriusculus* e *Anomia ephippium*.

L'età miocenica dei calcari di Verona è ormai — come ho detto — fuori di discussione: vedremo in seguito come l'Oppenheim abbia forse corso un po' troppo, attribuendoli senz'altro all'Elveziano.

2. — LEMBI INTERNI

Valsugana

L'indicazione del Brocchi [20], il quale fin dal 1814 dice di aver raccolto " nell'interno della Valsugana presso Borgo.... più di un esemplare di quella Panopea, tanto comune nella Toscana e nel Piacentino „ e per ciò riferisce quei depositi al terreno " subappennino „ rimase quasi lettera morta ; sebbene anche qualche altro autore — particolarmente il Pasini [35, 46] vi facesse ripetutamente allusione a proposito dei lembi di terreno subappennino " nell' interno delle montagne secondarie „.

Von Rath sembra, a detta del Suess [71], aver raccolto fossili terziari presso Scurelle a NW di Borgo Valsugana, nel letto del T. Maso; ma anche l' Oppenheim non è riuscito a trovare se e dove sia stato pubblicato qualcosa in proposito. Nello spaccato del Suess relativo al T. Maso non è segnato che " Terziario antico „ rimanendo indeterminati gli strati sovrapposti ; lo spaccato generale (tav. III) mostra però gli strati del " Terziario medio „ verticali, a contatto col Trias, in corrispondenza del fianco meridionale della valle.

Di questi dava infatti notizia Andrian [72], segnalando strati di argilla, marna e conglomerati con lignite, raddrizzati, diretti Est-Ovest e fortemente inclinati a Sud in Val Coalba, orizzontali in Val Pissavacca. I fossili, determinati dal Fuchs, corrispondendo a specie di Grund e di Pötzleinsdorf, quei terreni vengono attribuiti al 2° piano mediterraneo.

Più tardi, R. Hoernes (103 bis), fondandosi specialmente sulla presenza di una *Isocardia,* che egli ritiene essere la *I. subtransversa,* e della *Venus islandicoides* (che identifica con la forma di Eggenburg, ma non con la forma di Grund, nota con lo stesso nome), in una collezione di fossili di Valsugana, afferma l' esistenza quivi del primo piano mediterraneo, oltre che del secondo, segnalato da Andrian, distinti ambedue dal piano di Schio, che viene attribuito all' Oligocene.

Il TARAMELLI (123), cita in Valsugana ambedue i piani, nei quali divide il Miocene: l'Aquitaniano e il Tortoniano, ed enumera partitamente i singoli lembi osservati.

ROTHPLETZ sostiene successivamente [145], che, se l'età attribuita da HOERNES agli strati di Val Coalba (I piano mediterraneo, cioè Miocene inferiore) è esatta, gli strati di Schio, tanto diversi da essi, debbono ritenersi oligocenici. In uno spaccato (Valle del T. Maso) l'Oligocene (strati di Schio) appare separato per faglia dall'Eocene, piegato. A Telve strati di Schio, calcare a Nullipore dell'Oligocene (s. s.) ed Eocene giacciono in concordanza, come un altro spaccato dimostra. Finalmente nello spaccato generale gli strati di Schio sono in concordanza apparente sull'Eocene a sinistra del Brenta, mentre a destra un lembo miocenico s'incastra tra i terreni mesozoici.

La interpetrazione tettonica rimane dunque, senza variazioni, quella stabilita da SUESS [94] e da MOJSISOVICS [111].

Finalmente OPPENHEIM, dopo aver illustrato nel 1902, tra altri Echinidi del Veneto [171], varie specie (*Scutella subrotundaeformis*, *Echinolampus scardiensis*, *Echinocardium gibbosum*) di Valsugana, descrive l'anno appresso [173] la sezione visibile nella valle del torrente Ceggio: quivi gli strati di Schio giacciono su marne azzurre che l'OPPENHEIM per analogia con quanto si vede nella valle del T. Maso, dove la base è costituita da strati a *Numm. intermedius* e *Terebratula Seguenziana*, attribuisce all'Oligocene più basso.

La serie miocenica è così costituita:

1. — Banchi marnosi grigi con *Scutella subrotundaeformis* Schaur.
2. — Calcare a Nullipore, tenero.
3. — Calcare grigio, duro, con Scutelle, Nullipore e Pectinidi.

Oltre agli Echini sopra citati l'OPPENHEIM non sembra aver raccolto, in Valsugana, altri fossili determinabili.

Quanto agli strati di Val Coalba, che non avrebbero rapporti stratigrafici diretti con gli strati del "piano di Schio" l'OPPENHEIM, dopo

aver discusso le conclusioni degli autori precedenti, finisce con l'attribuirli all' Elveziano–Tortoniano, per analogia con le formazioni del Bassanese e dell' Asolano.

Conviene intanto osservare, che il Taramelli [123, pag. 468] cita esplicitamente il " Miocene inferiore „ o piano di Schio, rappresentato da calcari grossolani e arenarie con *Scutella,* anche sopra Borgo e al Casino Kopal in Val di Sella, citazione che sembra essere sfuggita all' Oppenheim, ma che tende a dimostrare la coesistenza dei due piani sul fianco meridionale della Valsugana.

L' *Isocardia subtransversa* e la *Venus islandicoides* che il Mojsisovics trovò associate a specie di Grund, e che per l' Hoernes sarebbero specie caratteristiche del primo piano mediterraneo, rappresentano un argomento..... pericoloso. Ricordo che Oppenheim indica in Friuli come livello a *Isocardia subtransversa* e *Cytherea incrassata* delle marne a fauna elveziana con *Arca diluvii, Corbula gibba* e *Natica millepunctata.* La pretesa *Isocardia subtransversa* si trova anche in Friuli, ma non è che una varietà allungata dell' *I. cor,* priva, come questa, della grande lunula caratteristica dell' altra specie: la quale, del resto, non è langhiana, ma oligocenica. La stessa osservazione cronologica può farsi riguardo alla *Cytherea incrassata;* ma la specie del Friuli corrisponde molto bene alla *Venus Dujardini* dell' Elveziano francese; ed è probabile che altrettanto si possa dire della *Venus islandicoides* di Valsugana, poichè *V. islandicoides* e *V. Dujardini* sono, all' esterno, molto simili e differiscono, in sostanza, pei caratteri del cardine di rado osservabili.

D' altro canto, la differenza tra la ganga marnosa giallastra di quelle due bivalvi e quella marnosa grigio-scura del *Cerithium lignitarum* osservata da Hoernes, fa ritenere verosimile, che come in Friuli e nel Trevigiano, così anche in Valsugana si possano distinguere nel Miocene medio un livello inferiore a *Isocardia* e *Venus* e un livello superiore a *Turritella rotifera, Pleurotoma Jouanneti, Corbula carinata, Lucina columbella* e *Cerithium lignitarum.*

Le molasse fossilifere passano in alto a conglomerati con lignite, che si trovano, secondo Taramelli, anche alla sella per cui si passa

da Blegno nella Valle del Tesino; quivi però sembra manchino le molasse marine.

Questi conglomerati formati di ciottoli calcarei o selciosi provenienti dalle formazioni cretacee e giuresi, talora impressionati, furono depositati in mare: il Rothpletz ci avverte infatti, che sono talora perforati dai litodomi. Essi debbono dunque corrispondere, presso a poco, anche per età, a quei conglomerati con lenti molassiche di *facies* litorale o salmastra, che abbiamo visto in Friuli e nel Trevigiano far passaggio in alto agli strati continentali del Pontico.

Anzi, una illazione, che se è e rimarrà priva di argomenti paleontologici, mi sembra però logica e verosimile, fa ritenere che la deposizione dei conglomerati e delle ligniti, se non fu strettamente contemporanea in tutta la regione, dovette cominciare qualche tempo prima nella Valsugana, che rappresenta evidentemente una regione più prossima all' antica costa, anzichè nel Bassanese o nell' Asolano, che dall' antica costa erano più distanti.

Ad ogni modo, sembra indubitabile, che fino al Tortoniano il mare si estendesse sul Veneto occidentale, anche nella parte più interna della zona prealpina.

Trentino meridionale

Al Monte Brione, cioè alla estremità settentrionale del Lago di Garda, tra Riva e Torbole, giace un importante lembo miocenico, del quale trattarono già Lepsius [107], nel 1878, e Gümbel [150].

Vacek [158] lo descrive costituito di marne sabbiose grigio-verdi, ricche di granelli glauconiosi soprattutto verso la base, e non sprovviste di fossili *(Pecten)*. La continuazione di questo lembo verso Nord si può ricercare in altro lembo, preso nella sinclinale di Ronzo, tra Panone e il passo di Bordola.

Verso Sud, d'altra parte, il lembo di M. Brione ha la sua continuazione in quello di Manerba, come è accennato da Schaffer [160], che descrive pure brevemente l'affioramento di M. Brione, prima di passare allo studio dei fossili.

Da questo lo Schaffer è condotto a confermare il sincronismo degli strati di M. Brione con quelli di Schio, già ammesso del resto dagli autori precedenti, tra i quali il Vacek non esita a proclamarli corrispondenti al Miocene inferiore, a differenza del Sacco [151] che riteneva gli strati di M. Brione insieme a quelli del Veronese e del Bresciano, come oligocenici.

Echinidi di M. Brione furono descritti da Airaghi [172] e da Oppenheim [171] e quest'ultimo autore vi aggiunse dipoi l'illustrazione anche di altri fossili della stessa provenienza, nella sua monografia sugli strati di Schio [173].

La serie di M. Brione è così descritta dagli autori:

1. — Arenarie glauconiose con *P. Pasinii, Thracia benacensis, Cardita brionensis* ecc.

2. — Marna grigia, sabbiosa con Briozoi.

3. — Calcare marnoso duro, glauconioso, grigio, con *P. Pasinii*, potente 100 (Lepsius) a 300 (Gümbel) metri.

Le specie descritte da questo giacimento sono le seguenti:

Trochocyathus latero-cristatus M. Edw.
Flabellum bellunense Opph.
Clypeaster placenta Micht.
Echinolampas batystoma Opph.
Spatangus euglyphus Lbe.
Pecten Pasinii Mugh.
Cardita brionensis Schaff.
Pecchiolia argentea Mariti
Venus cfr. *multilamella* Lk.
Cytherea exintermedia Sacco.
Thracia benacensis Schaff.

La base di questa serie miocenica è costituita da una potente pila di calcari nulliporici, non fossiliferi e riposanti a lor volta sulle marne a *Clavulina Szaboi.*

Lo Schaffer, riferendosi alle osservazioni di Vacek, ammetteva una discordanza del Miocene sugli strati a Litotamni (Forte di S. Nicolò) e in prova di ciò accennava al carattere brecciato che assume localmente il primo strato miocenico. Secondo l'Oppenheim, la discordanza non esisterebbe; egli attribuisce infatti i calcari a Litotamni all'Oligocene medio e su questo gli strati di Schio dovrebbero infatti succedere senza discontinuità, secondo il concetto del geologo tedesco.

Sta di fatto, che i calcari a Litotamni — privi di altri fossili, come avverte lo SCHAFFER — giacciono su marne priaboniane, a *Clavulina Szaboi,* e per conseguenza non ci sono ragioni nè stratigrafiche nè paleontologiche per attribuirli all'uno piuttosto che all'altro livello dell' Oligocene.

L'aspetto brecciato dei primi strati miocenici è — mi sembra — un indizio non trascurabile di trasgressività: per ciò, fino a prova in contrario, ammetterò che anche qui il Miocene sia in trasgressione [1].

3. — NOTIZIE SUL NEOGENE DEL BRESCIANO

LEMBO MANERBA-MONIGA. — Gli autori che hanno trattato della geologia del Bresciano. hanno ripetutamente accennato all'esistenza di lembi terziari presi in sinclinale entro strati più antichi: se ne citano a Gargnano, Tignale, Tremosine ecc. In qualche caso, le descrizioni litologiche farebbero anzi pensare a delle affinità con le rocce del Miocene inferiore del Veneto. Così le rocce di Tremosine. attribuite dal COZZAGLIO [211] all' Eocene, sono da lui definite come " marne grigio-verdastre, erodibili, ed un'arenaria giallastra... con granelli neri, forse di basalto „ la quale ricorda molto, mi pare, qualche tipo di arenaria a glauconia. Ma è troppo poco, per azzardare anche una ipotesi.

Più sicura è l'attribuzione al Miocene di alcuni lembi, posti sulla sponda lacuale della bassa riviera bresciana, a Manerba e Moniga.

[1] Sul Monte Baldo, alle Acque Negre, esiste pure un lembo terziario, che ha fornito alla collezione studiata da AIRAGHI [172] alcuni Echinodermi, (*Clypeaster pentagonalis* Michti e *Echinolampas globulus* Lbe.): l'AIRAGHI avverte però che in quel giacimento gli Echini sono accompagnati dalla *Nummulites intermedia* e dal *Pecten arcuatus.* Coerentemente col carattere di questi due fossili assai caratteristici, anche le due specie di Echinidi sono più antiche del Miocene: il *Cl. pentagonalis* si ritrova nell'Oligocene tipico di Biarritz e in quello dell'Appennino (Dego); l'*E. globulus* è dell'Eocene medio e superiore, ma si cita anche da Carcare. Ad ogni modo è bene far rilevare, che nella faunetta chiamata un po' ambiguamente oligo-miocenica, sono comprese specie provenienti da due distinti livelli, l'uno oligocenico (s. s.), l'altro corrispondente al livello di Schio. o Aquitaniano, che io ritengo far parte del Miocene. Ora niente prova, credo, che alle Acque Negre sul Baldo questo secondo livello sia rappresentato.

Suppongo infine che a questo medesimo giacimento si riferisca l'indicazione del PAGLIA [91] relativa ad una breccia calcare stratificata, da lui osservata sul M. Baldo, specialmente sull'Artillon, che è poco distante dalle Acque Negre, e considerata pure, dubbiosamente, come miocenica.

Un lembo Manerba-Moniga è già segnato come Bormidiano-Aquitaniano nella Carta geologica della Lombardia del Taramelli [210]: ad esso accenna come ad una continuazione del Terziario di M. Brione. lo Schaffer: il Sacco attribuisce al Tongriano i due lembi di Manerba (Molino di Manerba - C. Socco) e di Moniga (sponda del lago tra S. Sevino e il porto di Moniga), ma poichè ne sincronizza i banchi arenacei e arenaceo calcarei inclinati a NW con quelli di M. Brione, e M. Moscal, che sono, in parte almeno, aquitaniani, è questo un argomento in favore della loro miocenicità. Airaghi [223] studiò esemplari di *E. bathystoma* Oppenh. che ne provenivano; finalmente anche Fabiani, secondo una sua cortese comunicazione epistolare, vi constatò oltre a strati realmente oligocenici, con *Numm. intermedia,* la presenza di una arenaria, che gli parve, all'aspetto, simile a quelle mioceniche del Veronese. Da Moniga proverrebbero altresì esemplari di *Scutella subrotundaeformis,* determinati pure da Airaghi.

Credo dunque di potere con sicurezza indicare in questo tratto la presenza del Miocene inferiore, probabilmente trasgressivo sull'Oligocene inferiore, come sembra accadere quasi da per tutto, nel Veneto occidentale, eccetto che nel Vicentino.

Un lembo consimile si trova, secondo il prof. Cacciamali [219, pag. 74 e nota 1], ad Ovest di Cantrina nell'alveo del Canale Lonata, in territorio di Calvagese. Quivi, quando dal canale vien tolta l'acqua, si vedono " calcari giallognoli interposti ad arenarie grigie lavate di verde-azzurro e contenenti... Pettini, Echini, denti di squali, ecc. ...

Da questo affioramento provengono appunto i fossili, raccolti dal Ragazzoni nel 1879 ed esaminati poi dal Sacco [217, pag. 42]; il quale fece anche delle ricerche sul terreno per ritrovare l'affioramento senza però riuscirvi, avendo confuso l'alveo del Canale Lonata con quello del Chiese [1].

[1] Anche Airaghi (L. c.) scrive " Moniga, nell'alveo del Chiese "; ma Moniga è a circa 8 km. dal Chiese, e nell'alveo del Chiese non si trova Miocene, a quanto appare. Ritengo si tratti di materiali di Moniga, dove il Miocene affiora; ma non è impossibile sia questo un'effetto della confusione fatta dal Sacco e rilevata dal Cacciamali. L'Airaghi non dice da chi furono raccolti nè dove son conservati gli Echini da lui studiati.

I conglomerati della Badia di Brescia. — Depositi marini del Miocene medio, corrispondenti alle marne e molasse del Veneto pare manchino del tutto lungo l'orlo meridionale delle Prealpi lombarde.

Discussa è, invece, l'età di un deposito continentale, costituito da conglomerati siliceo-calcarei e, subordinatamente, da calcari bianchi, farinosi o marnosi, che si vede conservato in alcuni lembi interrotti, al margine delle Prealpi bresciane centrali e occidentali, alla Badia di Brescia, a Sale di Gussago e al Mont'Orfano di Rovato.

Alla Badia la formazione a conchiglie terrestri inclina, secondo il Curioni, che ne diede anche uno spaccato [205, pag. 321 e 272, fig. 39], di 20° a WSW, e giace su banchi liasici, piegati in anticlinale. Secondo il Ragazzoni [201, pag. 202] l'inclinazione sarebbe di 30° ad W; secondo il Cacciamali [222, pag. 360] di 15°-25° ad W o WSW. Questo stesso autore avverte che a Sale di Gussago l'immersione è a SSE.

A detta del Cozzaglio [221, pag. 78], però, l'inclinazione di questi strati conglomeratici di Sale di Gussago sarebbe di circa 70°, parallela quindi alla " grande cascata stratigrafica della falda prealpina ".

Secondo il Paglia [203, pag. 229; 204] anche tra Brissiniga e Soprazocco, nelle vicinanze di Salò, parallelamente al lago, esiste una zona di conglomerati a grossi elementi di granito, calcare e arenaria, che a parer suo corrisponderebbero a quelli di Montorfano e di Badia.

Il meglio noto di tali lembi è indubbiamente quello della Badia di Brescia; le conclusioni che si riuscisse a trarre da una discussione sull'età di esso si potrebbero legittimamente estendere agli altri due lembi ora nominati della stessa regione, a parte il terzo, ancora troppo poco noto.

Il Sordelli che ne trattò [208, pag. 85] riassume la bibliografia precedente, nella quale l'età di quei conglomerati è a volta a volta sbalzata dall'Eocene (Hauer) al Pliocene (Ragazzoni, 201). L'autore medesimo ci avverte che il Deshayes ebbe dal Curioni fossili della Badia di Brescia e, fino dal 1860, ne determinò due specie come *Helix Ramondi* e *H. Noueli*. Oltre a queste due specie, da lui pure rinvenute, il Sordelli cita alla Badia di Brescia *Cyclostoma antiquum* Al. Brngn.,

Glandina sp., *Cyperus* sp. e una nuova specie di *Myrica*. In conseguenza ne resulterebbe l'età oligocenica del conglomerato di Badia, e il suo sincronismo coi calcari di Beauce, la molassa inferiore della Svizzera, il calcare di Hochheim nel Bacino di Magonza, ecc.

Il Taramelli [123, pag. 313] d'accordo con lo Stoppani, assegna questi conglomerati di Badia e Montorfano al Miocene; determinazione che, dati i larghi limiti che si assegnavano allora al Miocene, concorda più o meno con quella del Sordelli. Il Taramelli aggiunge però: potrebbe darsi che la massa superiore di questo conglomerato calcare possa spettare all'alluvione del Pliocene antico. E come tale, difatti, la colorisce nella sua carta geologica di Lombardia [210, pag. 41] assegnando ai " conglomerati messiniani „ del Mont' Orfano una potenza di 300 m. e facendo rilevare come essi siano costituiti di elementi esclusivamente prealpini e dei prossimi monti giuresi. Il Cozzaglio [211] si basa appunto sulla presunta età miocenica superiore di detti conglomerati, dislocati al Mont' Orfano, per affermare l'età pliocenica dei movimenti orogenetici. E concordi sembrano in seguito gli autori: il Sacco [217, pag. 10] che dall'esame complessivo della costituzione geologica e dei fossili di Badia, deduce la loro età messiniana, sincronizzando con questo giacimento quello del Montorfano [214], il Cacciamali [222, pag. 359, tav. V] che espone lo stato della questione, ma appare propenso ad abbracciare le conclusioni di Sacco.

Di parer contrario è l'Oppenheim [173, pag. 111, nota 2] non per scienza propria, ma in base alle determinazioni del Sordelli.

Io pure ho visto, nel Museo Civico di Milano, alcuni fossili della Badia, una grande *Helix*, alcune *Glandina*, *Cyclostoma*, *Clausilia* ecc. che mi parvero molto simili a quelle del Miocene superiore trevigiano e friulano; ma una tale impressione superficiale non basta a dirimere la questione, e non avendo potuto avere in comunicazione quei fossili, per eseguire un accurato confronto con quelli del Pontico del Trevigiano e del Friuli, come avrei desiderato, non mi è possibile dire qualche cosa di più preciso sulla questione medesima.

La quale ha una importanza maggiore di quanto a tutta prima

possa sembrare; la sua soluzione condurrebbe infatti a stabilire se il Pontico, così esteso nel Veneto orientale e centrale, ma non conosciuto nel Veronese, ricomparisca qua, nel Bresciano; o se, al contrario, siano le formazioni oligoceniche, assai estese tra il Lago Maggiore e il Lago di Como, ma ignote più ad oriente per un tratto di oltre 60 km., che ricompariscano in posizione analoga, tra l'Oglio e il Mella. Se, infatti, le determinazioni fatte dal SORDELLI sono esatte, e la *Helix* di Badia di Brescia è realmente l'*H. Ramondi*, l'età dei conglomerati che la racchiudono deve ritenersi probabilmente oligocenica (s. s.) e non aquitaniana come vorrebbe l'OPPENHEIM, il DOLLFUS avendo dimostrato [1] che tale specie, compagna frequente dell'*Anthracotherium*, appartiene al calcare di Beauce inferiore, dove è accompagnata da una faunula malacologica corrispondente a quella di Étampes e di Ferté Alais. Anche nel Bacino di Magonza quella specie è propria del calcare di Flörsheim e di Hochheim, che rientra nel Casseliano di DOLLFUS [2] o Chattiano di FUCHS e di HAUG, cioè nell'Oligocene superiore e non nell'Aquitaniano.

Ora all'Oligocene propriamente detto sono da riferire anche i conglomerati di Como, dai quali proviene il frammento di metacarpale di *Prodremotherium*, figurato già dal SORDELLI [218, pag. 298, tav. 44] ed illustrato dal PORTIS [3].

In conclusione, i conglomerati della Badia di Brescia e degli altri due lembi su ricordati, secondo le due opinioni che si disputano il campo, o sono del Miocene superiore e rappresentano allora la continuazione verso occidente dei conglomerati di Pinzano, di Sequals, di Polcenigo, di Anzano, di Asolo; o sono dell'Oligocene medio e rappresentano invece la continuazione verso oriente dei conglomerati di Como, e l'equivalente cronologico degli strati di Castel Gomberto e

[1] DOLLFUS G. *Sur la posit. stratigr. de l'Helix Ramondi dans le Bass. de Paris.* ecc. Bull. Soc. géol. fr. (4), VII, 1907, pag. 456.

[2] DOLLFUS G. *Resumé sur les terr. tert. de l'Allem. occ.* Bull. Soc. géol. fr. (4), X, 1910.

[3] PORTIS A. *Avanzi di Tragulidi oligocenici nell' Italia settentr.* Boll. Soc. geol. ital., XVIII, 1899, pag. 9.

delle marne di Chiavon [1], dalle quali pure proviene un metatarsale di *Prodremotherium,* che il Portis medesimo illustrò. L'ipotesi sostenuta da Oppenheim, che quei conglomerati siano una *facies* laterale, continentale, degli "strati di Schio„ non mi sembra ad ogni modo presentare validi argomenti in suo favore.

Anche altri strati conglomeratici — non fossiliferi — sono stati, talora con qualche riserva, attribuiti al Messiniano o Miocene superiore: il Cozzaglio [211] ad es.. cita conglomerati calcarei di tale età nelle sponde del Chiese a Sud di Gavardo, a Tignale, forse anche a Ciliverghe; ma non è improbabile si tratti qui di una formazione diversa per età dai conglomerati di Badia, e corrispondente piuttosto ai conglomerati di Castenedolo e di S. Bartolommeo presso Salò, che, per i loro rapporti col sottoposto Pliocene marino fossilifero. resultano evidentemente pliocenici o più recenti ancora. Per Tignale già sollevò lo stesso dubbio il Sacco.

Il Pliocene di Salò e di Castenedolo. — Sui due lembi di Pliocene marino di S. Bartolommeo (Salò) e di Castenedolo non mi fermerò molto: essi hanno una loro ricca bibliografia, alla quale rimando senz'altro il lettore. Solo mi preme di rilevare che a S. Bartolommeo di Salò [207. pag. 358; 213; 215; 216; 217; 224, pag. 873, figura; 225, pag. 963] le argille del Piacenziano con *Nassa semistriata* e *Arca diluvii* giacciono a m. 485 s. l. m. (Taramelli) sulla scaglia cretacea, sormontate [2] da un conglomerato, che gli autori attribuiscono oggi al Villafranchiano; a Castenedolo [206, 209, 212, 219] gli strati fossiliferi, a *facies* astiana [3] posti ad una quota di circa di 140 m. s. l. m., emer-

[1] Secondo le ricerche di Fabiani le marne di Chiavon soggiacciono ad un livello con *Natica crassatina* ed altri fossili dell'Oligocene medio, e al medesimo orizzonte debbono essere ascritte. Vedasi in proposito lo spaccato fig. 30 a pag. 490 di questo stesso lavoro.

[2] Penck e Brückner (L. c.) e Taramelli (L. c.) hanno stabilito che i conglomerati sono superiori alle argille fossilifere, la loro posizione in parte altimetricamente inferiore essendo dovuta a inclinazione degli strati. Cade così l'ipotesi dell'età miocenica di tali cong'omerati. emessa dapprima da Taramelli e Cozzaglio.

[3] Il Sacco [217, pag. 46, 47] crede di poter distinguere a Castenedolo uno strato basale piacenziano da uno sovrapposto, astiano, ambedue con fossili marini; ma ogni prova paleontologica mi pare manchi.

gono dalla pianura con lieve inclinazione e sono pure sormontati direttamente e in corcordanza da conglomerato, che affiora anche a Ciliverghe [1].

Ora il Cozzaglio [2] ci avverte che in questo " Villafranchiano " di Castenedolo e Ciliverghe si troverebbero dei *Pecten*, ciò che farebbe supporre un' età alquanto più antica.

III.

AGGRUPPAMENTO E CLASSIFICAZIONE DEI VARI LIVELLI

Come ho fatto pel Veneto orientale e centrale, mi limito a porre a confronto in un grande quadro le serie stratigrafiche relative ai vari lembi neogenici del Veneto occidentale, in gran parte desunte dalla bibliografia.

In generale, le somiglianze litologiche, stratigrafiche e faunistiche dei livelli sincronizzati sono assai evidenti; ma per maggiori particolari si rimanda alle singole descrizioni e al capitolo successivo.

Prima però di passare a quest' ultimo, voglio anche qui aggruppare i singoli livelli in vari piani, corrispondenti a quelli generalmente ammessi per la suddivisione del Neogene, e porre a confronto la classificazione da me proposta con quelle degli altri autori.

Di queste ultime già è stato fatto cenno, trattando singolarmente dei vari lembi principali, e mi pare superfluo tornare sull' argomento, molto più che in questo caso la mia non differisce molto dalle altre

[1] La sovrapposizione dei conglomerati di Ciliverghe a strati pliocenici marini, riferita per sentito dire dal Sacco [157] non è che ipotetica. Il Paglia [204] avverte infatti che il conglomerato fu perforato per 50 m. con un pozzo, senza che s'incontrassero strati di natura diversa.

[2] Cozzaglio [211]. — Cfr. anche: Cacciamali [219] pag. 39.

QUADRO DI CONFRONTO DELLE FORMAZIONI NEOG[...]

LIVELLO	ZONA ESTERNA O P[...] BRESCIANO	VERONESE
VII. - Sabbie e conglomerati a *Tapes senescens* ecc.	Sabbie a *Tapes senescens* e conglomerati a *Pecten* di Castenedolo (substrato non conosciuto).	
VI. - Marne a *Nassa semistriata* e *Arca diluvii*.	Marne e sabbie a *Nassa semistriata* e *Arca diluvii* di S. Bartolommeo presso Salò (trasgressive sulla scaglia.	
V. - Conglomerati a *Ostrea gingensis*.		
IV. - Marne e molasse a *Protoma rotifera*.		
III. - Marne ad *Arca diluvii*, *Isocardia* ecc.		
II. - Molassa a *Pecten burdigalensis* e *P. Tournali*.		Brecciola e calcare marnoso bia[...] terroso, con *Pecten praescabrius*[...] e *P. incrassatus* di Verona (tras[...] sivo).
I. - Arenarie e calcari a *Lepidocyclina elephantina*, *Scutella subrotundaeformis* e *Pecten Pasinii*.	Calcari ed arenarie di Manerba e Moniga e del Canale Lonata, con *Scutella subrotundaeformis* e *Echinolampas batystoma*.	Arenarie con *Echinocyamus* ecc. Calcari nulliporici con denti di [...] (calcare d' Incaffi). Arenarie marnose e calcari are[...]ei con *Pericosmus montevialensis*, [...]lipore ecc. Arenarie a *Lep. elephantina* e *Sc*[...] *subrotundaeformis*. Sabbie con impasto di ciottoli, pi[...] Nummuliti, Operculine, framm[...] di *Pecten*, di *Scutella* ecc.
Substrato premiocenico	Strati a *Nummulites intermedia*.	Arenarie attribuite all'Oligocene [...] (M. Moscal). Calcari marnosi e marne a *Num*[...] *termedia* dell' Oligocene inferi[...]

[...]ENETO OCCIDENTALE E DEL BRESCIANO

[...]NTANA	ZONA INTERNA	
VICENTINO E BASSANESE	MONTE BRIONE	VALSUGANA
[...]nglomerati con *Ostrea gingensis* ecc. di Col di Grado.		Conglomerati con fori di Litodomi e lignite (Val Coalba).
		Marne a *Protoma rotifera* e *Cerithium lignitarum*.
[...]rne a *Arca diluvii*, e piccole *Cardita* di C. Michieli presso Bassano.		Marne di Val Coalba a *Isocardia* e *Venus*.
[...]lassa a *Pecten burdigalensis* e *P. Tournali* di Do Santi.		?
[...]enaria marnosa con *Pholadomya Puschi* e Nullipore.	Calcare marnoso, duro, grigio, glauconioso con *Pecten Pasinii*.	Calcare grigio, duro, con *Scutella*, *Pecten*.
[...]enaria con *Scutella subrotundaeformis* e *Pecten Pasinii*.	Marna grigia, sabbiosa, con Briozoi.	Calcare a Nullipore, tenero.
[...]enaria giallastra con *Lepidocyclina elephantina*.	Breccie e arenarie glauconiose a *Pecten Pasinii*.	Marne grigie a *Scutella subrotundaeformis*.
[...]lcare a Nullipore con Nummuliti e piccole *Lepidocicline* dell' Oligocene superiore. [...]rencole a *Natica crassatina*.	Calcari a Nullipore senza fossili, oligoceniche.	Marne azzurre dell'Oligocene inferiore con *Nummulites intermedia* e *Terebratula Seguenziana*.

QUADRO COMPARATIVO DELLE CLASSIFICAZIONI PROPOSTE DA VA

	CLASSIFICAZIONE proposta dall' Autore	KRANZ (Vicentino)	FABIANI 1905 e 1914 (Vicent. e Vero
Calcari nulliporici con Nummuliti e Lepidocicline.	Chattiano (Oligocene superiore)	Oligocene superiore	Chattiano
I. - Arenarie e calcari a *Lepidocyclina elephantina*, *Scutella subrotundaeformis*, *Pecten Pasinii* ecc.	Aquitaniano		Aquitaniano
II. Molassa a *Pecten burdigalensis* e *P. Tournali* di Do Santi. Calcari a *Pecten praescabriusculus* e *P. incrassatus* di Verona.	Langhiano		
III. - Marne a *Arca diluvii*, *Isocardia*, piccole *Cardita* ecc.	Elveziano		Miocene med
IV. - Marne e molasse a *Protoma rotifera*.	Tortoniano		
V. - Conglomerati a *Ostrea gingensis*.			
VI. - Marne a *Nassa semistriata* di S. Bartolommeo (Bresciano).	Piacenziano		
VII. - Sabbie e conglomerati a *Tapes senescens* di Castenedolo (Brescia).	Astiano		

…TI PER I TERRENI NEOGENICI DEL VENETO OCCIDENTALE

Oppenheim (1903)	Sacco (1892 e 1899)	Munier-Chalmas 1891 (Vicentino)	Taramelli (1882)	Suess 1868 (Vicentino)
		Aquitaniano		
Strati di Schio Aquitaniano	Tongriano (nel Veronese e Bresciano) Elveziano (nel Vicentino)	Langhiano (pro parte)	Aquitaniano	Strati di Schio tipici
Elveziano				
Elvez.-Tortoniano			Tortoniano	Strati più recenti

tra le più recenti, solo si noterà che, per le ragioni sopra esposte, io ho attribuito al Langhiano i calcari a *Pecten* di Verona, ritenuti elveziani da Oppenheim, ho indicato l'Elveziano-Tortoniano della classificazione di questo autore come tipico Tortoniano, considerando come rappresentanti l'Elveziano le marne di C. Michieli, la cui stessa esistenza pare sia sfuggita al geologo tedesco: ed ho infine tenuto distinti. d'accordo col Fabiani, i calcari nulliporici con Nummuliti e Lepidocicline, dagli strati di Schio aquitaniani.

Sarebbe poi del pari superfluo tornare ad insistere su quel che ho già detto nel capitolo precedente, riguardo alla difficoltà di riassumere schematicamente, in un solo quadro sinottico, le classificazioni geologiche proposte da diversi autori per i terreni di una regione tanto vasta e varia. Rimando a quanto ho già scritto in proposito, solo notando che, anche nel Veneto occidentale non mancano casi, in cui una medesima formazione sia stata considerata in modo diverso nelle diverse parti della regione. Basti per tutti l'esempio degli strati di Schio, ascritti dal Sacco al Tongriano nel Veronese e nel Bresciano, all'Elveziano, invece, nel Vicentino.

Aggiungerò infine, che nel quadro non appariscono le classificazioni precedentemente proposte per i lembi pliocenici di Castenedolo e di Salò, perchè di questi si occuparono solo alcuni autori e in modo particolare; ed io non ho fatto altro che riferire, facendole mie, le loro idee.

CAPITOLO IV.

CLASSIFICAZIONE
DEI
TERRENI NEOGENICI DEL VENETO

SOMMARIO

I. Osservazioni generali sulla classificazione del Neogene. II. Miocene inferiore. 1. Aquitaniano. 2. Langhiano [Langhiano inferiore. Langhiano superiore]. III. Miocene medio. 1. Elveziano. 2. Tortoniano [Tortoniano inferiore. Tortoniano superiore]. IV. Miocene superiore: Pontico. V. Pliocene. 1. Piacenziano. 2. Astiano. VI. Villafranchiano. VII. Riassunto della classificazione.

I.

OSSERVAZIONI GENERALI SULLA CLASSIFICAZIONE DEL NEOGENE

Nella parte analitica, descrittiva, che precede, ho voluto esporre in modo particolareggiato tutti gli elementi di fatto, sui quali si basa il mio studio, perchè le conclusioni che crederò di poterne trarre vi trovino un appoggio e una documentazione positiva e soprattutto affinchè se queste, col procedere degli studi, dovessero in parte essere rifiutate, rimanga almeno, dell'opera mia, la massa non indifferente di osservazioni, che per lunghi anni sono andato accumulando, se non altro, con amore. Ora passerò ad uno studio più complessivo e sintetico, che mi permetta di venire a qualche deduzione d'ordine generale.

Già nelle singole descrizioni dei lembi ho avuto cura di mostrare le affinità che si possono riscontrare nelle varie sezioni e le corrispondenze di certi livelli, che si ripetono costantemente, con un ordine definito. Per facilitare i confronti ho anzi voluto servirmi (per ciascuna regione) degli stessi numeri d'ordine (in cifre romane) per gli stessi livelli.

Lo studio delle faune proprie di ognuno di questi livelli e il confronto con quelle delle regioni classiche ci permetterà ora di raggruppare ulteriormente questi livelli e di sincronizzarli coi depositi simili dei bacini meglio conosciuti, dando per tal modo più ampia giustificazione dei parallelismi proposti nei quadri aggiunti ai singoli capitoli.

A proposito dei quali bacini conviene avvertire che, anzichè moltiplicare i confronti, ho creduto preferibile assumere generalmente come termini di paragone poche regioni, nelle quali la conoscenza paleontologica sia accompagnata da notizie stratigrafiche esaurienti ed accurate, e dove i diversi piani siano tutti o in parte notevole rappresentati, per modo che il criterio paleontologico e quello stratigrafico vengano ad integrarsi. Tali il bacino di Vienna, illustrato da Suess, Fuchs, Abel, Hoernes, Schaffer; il bacino svizzero e bavarese studiato da Mayer, Gümbel, Rollier ecc.; il bacino del Rodano pel quale ho consultato, tra gli altri, uno studio di Fischer e Tournouer e quelli accuratissimi di Fontannes, continuati e riassunti da Depéret; le isole Maltesi, studiate dal Fuchs, dal Wright, dal Gregory, dal De Stefani; il bacino di Aquitania, la cui stratigrafia fu fatta ancora dal Tournouer, Benoist, Fallot, e la paleontologia è in corso di revisione per opera di Cossmann et Peyrot; quello Padano infine, pel quale abbiamo gli studi di Pareto, Michelotti, Mayer, Sacco, Trabucco, Schaffer, De Alessandri, Prever, ma sul quale esistono ancora punti controversi di notevole importanza.

In alcuni di questi bacini e particolarmente in quello svizzero (St. Gall), nella bassa valle del Rodano (Aiguevives, Carry - La Couronne, Montpellier) e nella Collina di Torino ho voluto anche fare alcune escursioni, per rendermi conto personalmente della successione

stratigrafica e del carattere di *facies*, e per raccogliere qualche materiale di confronto; integrando poi le mie escursioni con replicate visite ai musei di Parigi (Sorbonne. Museum d'Histoire Naturelle. Ecole des Mines) di Lione, di Marsiglia, di Losanna, di Ginevra, di Basilea, di Zurigo, di Berna, di Torino, Milano ecc.).

* * *

Prima però d'inoltrarci nel nostro studio, converrà dire due parole, per precisare il carattere della classificazione dei terreni da me adottata e giustificarne brevemente l'adozione.

Recentemente sembra esser prevalso presso autorevoli geologi (alludo specialmente all'HAUG [1]) il concetto, sostenuto soprattutto dai geologi tedeschi, di dividere il Terziario in due soli periodi: Paleogene (o Nummulitico) e Neogene; abbandonando così la tradizionale triplice divisione del LYELL.

A me sembra però che il Miocene, rappresentando un ciclo completo di sedimentazione, sia — almeno nel bacino Mediterraneo occidentale — una entità così ben caratterizzata, che riterrei poco opportuno includere in un unico periodo con esso, anche il Pliocene. Il quale, sebbene più breve e più semplice è, a sua volta, ben caratterizzato, non solo dal punto di vista paleontologico, ma anche perchè esso pure rappresenta un ciclo di sedimentazione ben distinto dal precedente.

D'accordo col MAYER [2] col SACCO, col PARONA [3], con l'OPPENHEIM [173], con LEMOINE et DOUVILLÉ [4] con G. DOLLFUS [5], faccio principiare il Miocene con l'Aquitaniano. Questo limite non è accettato dal DEPÉRET [6] anzi è vivacemente combattuto anche da vari altri geologi e paleon-

[1] HAUG E. *Traité de Géologie.* II, 3, 1911.

[2] MAYER EYMAR C. *Classificat. méth. des terr. de sédim.* Zurich. 1874.

[3] PARONA C. F. *Trattato di Geologia*, 1903.

[4] LEMOINE et DOUVILLÉ R. *Sur le genre Lepidocyclina Gumb.* Mem. Soc. géol. Fr., n. 32, 1904.

[5] DOLLFUS G. F. *Essai sur l'Étage Aquitanien.* Bull. des Serv. de la Carte géol. de France. n. 124, 1909.

[6] DEPERÉT CH. *Classificat. et parallelisme du syst. mioc.* Bull. Soc. géol. Fr. 3. XXI, 1893.

tologi, quali ad es. il ROLLIER [1] e lo STEHLIN [2], il quale ultimo fa notare la continuità delle faune mammologiche aquitaniane con quelle più antiche, e i caratteri nuovi e recenti assunti dalla fauna langhiana, per l'introduzione di tipi criptogenetici.

È un fatto però, che la fauna marina dell'Aquitaniano ha rapporti molto più stretti con quelle immediatamente più recenti, che con quelle più antiche: il DOLLFUS lo dimostra all'evidenza e il ROLLIER stesso è costretto ad ammetterlo. Ora non bisogna dimenticare, che la classificazione dei terreni è fondata, per ragioni di comodità non meno che per ragioni di ordine scientifico, sui depositi marini. La classificazione usata dal SUESS, alla quale non si può certamente fare l'appunto di non tener conto delle vicende fisiche subìte dal Mediterraneo, ha per base " la prima apparizione di una fauna, che racchiude un numero considerevole di specie tuttora viventi nel Mediterraneo " stesso.

La scomparsa definitiva dai nostri mari delle ultime Nummuliti è pure una ragione pratica e paleontologica di gran peso. D'altra parte, la grande trasgressione marina, che culmina col livello dello *Schlier*, s'inizia appunto timidamente con l'Aquitaniano, che si trova in trasgressione, sia su depositi oligocenici continentali, sia su terreni più antichi, tanto nel mezzodì della Francia (Carry, Fontcaude) [3] e forse anche in Algeria [4], quanto nel bacino di Vienna (strati di Molt).

Il Miocene inferiore è per me costituito dunque dall'Aquitaniano e dal Langhiano. Il primo di questi due piani è già sufficientemente definito nelle righe che precedono: basterà aggiungere, che, con le località ivi indicate sincronizzo naturalmente quelle classiche di Aquitania (Faluns de Bazas, Lariey, Mérignac), tenendone distinti i livelli

[1] ROLLIER. *Revision de la stratigr. et de la tecton. de la Molasse au Nord des Alpes.* Nouv. Mem. Soc. helv. Sc. Nat., XLVI. 1. 1911.

[2] STEHLIN H. G. *Remarques sur les faunules de Mammifères des couches éocènes et oligocènes du Bassin de Paris.* Bulletin de la Société géologique de France, (4), IX, 1909, pag. 507.

[3] FONTANNES F. *Les terr. tert. marins de la Côte de Provence,* I partie. Études strat. et pal. de la Periode tert. dans le Bass. du Rhône, IX, 1889.

[4] BRIVES A. *Les terrains miocènes du Bassin du Chélif et du Dahra.* Matér. pour la Carte géol. de l'Algérie. Stratigraphie, n. 2, 1897, pag. 64.

più antichi, che sogliensi ascrivere all'Oligocene o Nummulitico superiore di Haug.

Il Langhiano merita invece due parole di spiegazione. Troppo spesso, trattando delle formazioni mioceniche dell'Appennino, si è riserbato questo nome alla sola parte superiore di questo piano, o per meglio dire a quella *facies* di mare profondo, nota anche sotto il nome di *Schlier*, che lo rappresenta talora completamente, talora solo parzialmente; mentre anche i calcari di Acqui, che verso la base lo sostituiscono talora in parte, lateralmente, ne fanno a parer mio parte integrante.

Questi, come il Trabucco [1] ha mostrato, e l'Haug, dal canto suo, ha del pari ammesso, contengono una fauna evidentemente simile a quella dei terreni, che nella valle del Rodano e nel bacino d'Aquitania vanno ora col nome di Burdigaliano [2]; nome sostituito, a mio vedere

[1] Trabucco G. *Fossili, stratigrafia ed età del Calcare di Acqui.* Boll. Soc. geol. it. XXVII, 1908.

[2] Il Rovereto (*Nuovi studi sulla stratigrafia e sulla fauna dell'Oligocene Ligure.* Genova. 1914, pag. 49 e segg.) ha sostenuto recentemente con molto vigore l'età aquitaniana dei calcari di Acqui. Ove però se ne consideri minutamente la fauna, apparisce tosto come questa non convalidi affatto tale opinione. Esaminando la lista riveduta e riprodotta dal Rovereto dei calcari di Acqui si vede infatti che: 1. tutte le specie dei calcari di Acqui che si trovano in strati dell' "Aquitaniano tipico„ sopravvivono anche negli "strati più recenti„ e non possono perciò considerarsi come un argomento contro chi ritenga i calcari corrispondenti al Langhiano nel senso di Burdigaliano; 2. a parte le forme dubbie, non determinate specificamente, o contrassegnate da interrogativi (tra le quali due avrebbero realmente un valore cronologico: *Pectunculus Brongniarti* e *Meretrix incrassata*), le sole specie oligoceniche che non salgano nel Miocene medio sono: *Terebripora Archiaci, Pericosmus spatangoides*, (che sarebbe una specie più antica; ma credo sicuramente si tratti di uno dei *Pericosmus* miocenici: forse il *P. montevialensis*, forse il *P. Edwardsi* o il *P. callosus*) e *Lithothamnium torulosum* al quale ultimo anche il Rovereto non annette importanza. La Nummulite è giustamente da lui ritenuta rimaneggiata. Quanto all'*Hemipristis serra*, è specie anche medio-miocenica, e si deve certamente ad una svista, se non è posta dal Rovereto nella corrispondente colonna del suo quadro.

In conclusione, nessun carattere, in questa fauna, di una particolare antichità: nessuna specie di quelle così caratteristiche e speciali, che abbondano nell'Aquitaniano marino, quale fu definito dal Dollfus in Aquitania e quale si riscontra, con due *facies* distinte, a Carry, e a Fontcaude nella valle del Rodano.

Quanto alla stratigrafia, ammesso col Rovereto un *hiatus* in corrispondenza dell'Oligocene superiore o Cattiano, niente vieta di ritenere che la lacuna siasi estesa anche all'Aquitaniano e che, nell'Acquese come in tante altre parti del bacino mediterraneo, la trasgressione miocenica sia sopraggiunta solo col Langhiano inferiore.

Per conseguenza, se non mi è possibile escludere con sicurezza la pertinenza del calcare di Acqui all'Aquitaniano, gli argomenti essendo più che altro di carattere negativo, mentre il peso

non giustamente [1], dal DEPÉRET, al più antico e già accreditato nome del PARETO. Alla stessa età appartengono secondo me — come anche secondo il PREVER e il BASSANI [2] — i calcari detti pietra da cantoni di Rosignano e Vignale, illustrati pure dal DE ALESSANDRI come elveziani.

Così inteso, il Langhiano ha una individualità sua propria e mi parrebbe vano discutere, se esso rappresenti o no una *facies* batiale dell' Elveziano e del Tortoniano: gli strati a Polipai e a Scutellidi di Sausset, la mollassa a *P. prascabriusculus* e *Balanus* di St. Paul Trois-Châteaux, i Faluns di Léognan e di Saucats, dove *Clypeaster* e *Scutella* abbondano con una ricca fauna di Molluschi erbivori, non sono depositi di mare molto profondo, e sono ciononpertanto costantemente inferiori e nettamente distinti dall' Elveziano e dal Tortoniano.

La questione, tuttavia, non è così presto risoluta. Resta a vedere, se le marne del così detto *Schlier*, che sono indubbiamente superiori agli strati con fauna — diciamo così — burdigaliana (calcare di Acqui), debbano rimanere collegati a questi ultimi o non piuttosto al livello sovrapposto, cioè al Miocene medio.

Il SIMONELLI [3] mostrò che la fauna attribuita allo *Schlier* contiene in gran numero specie, che si ritrovano nell' Elveziano e nei piani successivi: ma come potrebb'essere altrimenti, se dallo " *Schlier* „ si passa direttamente all' Elveziano?

Anche il Langhiano inferiore (o Burdigaliano) di Léognan e di

dell' autorità del ROVERETO è notevole, certo mi sembra che accettando una tale proposizione, converrebbe anche ammettere l'esistenza di profonde differenze faunistiche tra l'Aquitaniano d'Aquitania e quello della Valle del Po e ritenere estremamente difficile di riconoscere l'Aquitaniano dal Langhiano, là dove al primo manchino le Lepidocicline e qualche altro fossile, particolarmente caratteristico.

[1] Cfr. TRABUCCO G. *Se si debba sostituire il termine di Burdigaliano a quello di Langhiano.* Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. 1895. Il PREVER (*Aperçu. géologique sur la Colline de Turin.* Mem. Soc. géol. Fr. (4), II, Paris, 1907, pag. 32) è della stessa opinione. Anche la soluzione proposta dal ROVERETO (L. c.) di considerare " Langhiano „ come corrispondente ad Aquitaniano + Burdigaliano, cioè come sinonimo di Miocene inferiore, non può essere accettata da chi ritiene che il calcare di Acqui, che fa parte della serie Langhiana tipica, sia sincrono del Burdigaliano inferiore e non già dell' Aquitaniano.

[2] Bull. Soc. geol. Ital. XXVIII, 1909, pag. 145.

[3] SIMONELLI. *Sopra la fauna del così detto " Schlier „ nel Bolognese e nell' Anconitano.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. XII, 1893.

Saucats contiene in copia specie, che, come l'*Ancilla glandiformis*, si sogliono considerare tra le più caratteristiche dell' Elveziano e del Tortoniano: ma ciò non impedisce alla gran maggioranza degli autori, di tener distinti i due piani. Io credo che solo la considerazione minuta e paziente delle " mutazioni „ che una determinata specie subisce attraverso i tempi geologici, renda possibili i confronti fra depositi isopici successivi.

Del resto, io non escludo, anzi sono propenso ad ammettere, che possano esistere dei depositi di mare profondo, sincroni all' Elveziano, e che mal si riesce a distinguere da quelli isopici del Langhiano: ciò è tanto più probabile in quanto che si tratta di una *facies* batiale, nella quale le variazioni si effettuano in modo assai lento. Ma sta il fatto, che in generale, in molte parti degli orli del bacino Mediterraneo, i depositi Langhiani inferiori (Hornerschichten, molasse jaune de Vence, calcare di Acqui, arenarie a *Pecten praescabriusculus* di Algeria) sono sormontati da un deposito di mare profondo, coi caratteri litologici e paleontologici dello *Schlier*.

Ora a me sembra che, come il Miocene inferiore si fa cominciare col principio di una potente trasgressione marina, destinata a portare un braccio di mare fin nel cuore dell' Europa centrale, così sia opportuno segnarne il termine, là dove il mare miocenico raggiunge il massimo della sua profondità.

Ricordo del resto, che il Suess [1] fa dello *Schlier* una specie di livello indipendente da quelli vicini — ciò che è in realtà la soluzione più razionale — e il Depéret [2], anche dopo gli studi del Gümbel [3], lo include nel Miocene inferiore, seguito in questo dall' Oppenheim [173] e dal Rovereto [4].

[1] Suess. *La Face de la Terre*. 3. ed., 1905.

[2] Depéret. *Classificat. et parallel.* etc. L. c. pag. 264-265.

[3] Gümbel. *Die Mioc. Ablag. in ob. Donaugeb.* Sitzungsber. math. phys. Cl. d. k. bayer. Akad. d. Wiss. 1887. M' incombe l' obbligo di dire che in altro precedente lavoro, d' illustrazione di fossili non da me raccolti, ero, vari anni fa, indotto io pure a sincronizzare il Langhiano superiore o *Schlier* coll' Elveziano.

[4] L. c., pag. 121.

Pel Miocene medio, corrispondente al Vindoboniano di Depéret, le difficoltà sono minori e non vi sono dubbi d' interpetrazione. D'ordinario esso vien suddiviso in Elveziano, Tortoniano e Sarmatiano, tre livelli non sempre riconoscibili, e che una scuola assai accreditata ritiene diversi piuttosto per *facies* che per età [1]. Ma poichè le vicende subìte dalla maggior parte del bacino mediterraneo occidentale, sono, nel Miocene medio e superiore, quasi da per tutto le stesse, ne deriva che in molte regioni che ne fanno parte la successione delle *facies* è costante. Ciò posto, pur facendo delle riserve sull' importanza cronologica generale della suddivisione, non sarà inutile, quando è possibile, introdurla nel presente studio. Solo ho creduto necessario sostituire al nome Sarmatiano quello di " Tortoniano superiore „ poichè in realtà il Sarmatiano tipico è un po' diverso, come *facies*, dal corrispondente livello che segna il passaggio tra il Tortoniano più basso e il Miocene superiore in Italia.

Veniamo finalmente al Miocene superiore, o Pontico. Adotto questo nome a preferenza di quello di Messiniano (Mayer [2]), più volentieri usato da molti autori italiani, perchè ritengo col Pantanelli [3], autore di una bella monografia su questo piano, che il nome di Mayer si riferisca a un complesso di terreni, che comprendono bensì il Pontico, ma anche dei livelli marini, a questo inferiori: sarmatiani o tortoniani. Del resto, il nome Pontico, essendo stato proposto, secondo l'Haug, da Le Play nel 1842, ha anche la priorità.

La delimitazione della base del Pontico nel Veneto e specialmente in Friuli, è spesso assai difficile: gli strati superiori del Miocene medio e tutti quelli del Miocene superiore costituiscono qua un complesso di depositi di delta, con *facies* litologica estremamente simile e talora per grandi estensioni privi di fossili. Quando i fossili ci sono, quelli del Miocene medio non sono, del resto, comparabili con quelli del Miocene

[1] C. De Stefani. *Les terr. tert. sup. du Bass. de la Mediterrnée.* Ann. Soc. géol. Belg. XVIII, 1891.

[2] Cfr. Mayer C. *Studii geologici sulla Liguria centrale.* Boll. R. Com. geol. It. 1877, p. 418.

[3] Pantanelli D. *Monografia degli strati pontici del Miocene superiore nell' Italia settentrionale e centrale.* Atti R. Acc. Sc. Lett. Arti. Modena, 1886.

superiore, essendo marini i primi, continentali i secondi. L'unico criterio da adottare nel nostro caso è quello di ascrivere, col TELLINI, al Miocene superiore " ogni strato che per qualsiasi indizio si può ritenere depositato dopo che al regime marino subentrò il terrestre ... non dissimulandoci che il passaggio da un regime all'altro può essersi verificato in modo non rigorosamente contemporaneo, nelle diverse parti della stessa regione. Come *facies* vedremo che il Pontico del Veneto ricorda molto più i conglomerati di Cucuron, le sabbie del Delfinato, i conglomerati di Monte Rosso in Liguria e soprattutto la molassa superiore d'acqua dolce della Svizzera, che non gli strati a *Congeria* e *Melanopsis*, così caratteristici della *facies* pontica propriamente detta. Potrebbe adunque sembrare più appropriato il nome di Oeningiano, che i geologi svizzeri riserbano alla molassa superiore.

Io ritengo infatti probabile, d'accordo in ciò col ROLLIER, che l'Oeningiano corrisponda, oltre che al Sarmatiano, a una parte, almeno, anche del Pontico: ma, mentre la fauna di Vertebrati dell'Oeningiano è, per quanto si sa, una fauna ancora mediomiocenica, ragioni stratigrafiche (successione concordante del Pliocene) non meno che paleontologiche (associazione del *Dinotherium* con un *Mastodon* aff. *arvernensis*) fanno ritenere, che i conglomerati e molasse che ho ascritto al Pontico appartengano effettivamente al Miocene superiore.

Sulla pertinenza del Pontico al Miocene piuttosto che al Pliocene le opinioni sono ben lungi dal trovarsi concordi. Prescindendo da coloro che, dandogli il nome a parer mio poco felice di Mio-pliocene, ne fanno una specie di termine di passaggio fra l'uno e l'altro periodo, talchè finisce col non essere più nè Miocene nè Pliocene, c'è poi tutta una scuola di geologi che, basandosi specialmente sulla successione che si osserva nel bacino orientale del Mediterraneo, ma anche su altri dati [1], sostiene le faune del Pontico essere troppo strettamente legate a quelle plioceniche per potèr tenere separato quel piano dal Ter-

[1] Vedasi ad es. SCHLOSSER. *Ueb. Säugethiere und Süsswassergastr. Spaniens und nat. Grenze Mioc. und Plioc.* Neues Jahrb. fur Min. Geol. Pal. 1907. II.

ziario superiore. Nè potrebb' essere altrimenti per quanto concerne le faune continentali; ma le faune marine del Saheliano d'Algeria e del Redoniano del bacino atlantico son faune indubbiamente di tipo miocenico. D' altra parte ricordiamo, che il periodo continentale pontico non rappresenta se non l' ultimo stadio di quella fase di regressione marina o di ricolmamento dei bacini, che si è visto iniziarsi col Miocene medio. Ad esso sussegue una brusca invasione del mare in gran parte del bacino Mediterraneo: invasione accompagnata e seguita dalla introduzione di faune di tipo atlantico, dapprima temperato poi freddo, che vengono a colmare i vuoti lasciati dalle numerose estinzioni alla fine del Miocene; con questa s' inizia a mio modesto avviso l' ultimo periodo terziario: il Pliocene; e in questa mia opinione sono confortato dall' anologa opinione di numerosi geologi.

Con ciò resta anche stabilito qual' è, a parer mio, il limite superiore del Pontico: il ritorno del mare nelle nostre regioni. Nè saprei ammettere, in base a quanto è fino ad ora acquisito, che sopra ai depositi pontici continentali si trovino, nell'Italia settentrionale, depositi marini, da ascriversi ancora al Miocene.

Quanto al Terziario superiore o Pliocene, veduto già come questo periodo s' inizi con la trasgressione marina del Piacenziano, resta a dire qualcosa sulla classificazione e sui limiti superiori di esso.

La suddivisione nei due livelli marini Piacenziano ed Astiano è ormai da molti autori considerata quale una semplice distinzione di *facies;* non va però dimenticato, con quanta costanza la *facies* neritica astiana succede in quasi tutto il bacino mediterraneo occidentale alla *facies* batiale piacenziana. Nel corso di questo lavoro io non avrò del resto molte occasioni di valermi di questa distinzione, data la estensione limitatissima dei depositi pliocenici marini nel Veneto; ma le condizioni reciproche di giacitura dei lembi di Castenedolo e di Salò nel Bresciano e la discordanza con la quale i conglomerati villafranchiani di Cornuda e del Soligo si appoggiano là alle marne piacenziane, qua ai conglomerati pontici, farebbero piuttosto pensare ad una vera distinzione cronologica.

Diverso è il caso per il Villafranchiano, che molti considerano come una *facies* continentale del Pliocene superiore. Recentemente il Gignoux, in una serie di studi, culminanti poi con una bella monografia [1], ha distinto un livello marino da lui denominato Calabriano, superiore al Piacenzano-Astiano, ma con questo stratigraficamente collegato, e testimone dalla prima comparsa di elementi faunistici di tipo boreale.

Il Villafranchiano, caratterizzato come il Calabriano dai primi elefanti (*E. meridionalis*) ne è la *facies* eteropica, continentale.

Resta ora a sapere, se si debba col Gignoux stesso dare il massimo peso alle ragioni stratigrafiche, includendo il Calabriano (= Villafranchiano) nel Pliocene, o se non convenga meglio, con l'Haug, far terminare questo periodo con la comparsa dei primi elefanti in Europa, considerando in tal caso il Villafranchiano (= Calabriano) come un Quaternario antichissimo, corrispondente alla prima glaciazione.

Io non ho dati sufficienti per tentar di risolvere in modo generale ed esauriente questo problema.

Noterò soltanto, che nella regione Veneta i conglomerati dagli autori tutti e particolarmente dal Sacco ritenuti Villafranchiani, si trovano in condizioni tali di giacitura, che un netto limite deve essere posto tra essi e il Pliocene marino. Mi è sembrato più conforme alle circostanze locali e, almeno provvisoriamente, più opportuno, di escludere il Villafranchiano dal Pliocene, seguendo così le vedute di Haug, accettate recentemente, per la regione che ci interessa, anche dal Toniolo.

Esaurito così l'argomento della classificazione, con una discussione certamente inadeguata al soggetto, ma che, d'altra parte, non potrebbe ulteriormente approfondirsi, senza divenire sproporzionata al carattere del lavoro, passiamo, ora che il terreno è sgombro dalle questioni accessorie e pregiudiciali, ad applicare la classificazione stessa ai livelli stratigrafici riconosciuti nel Veneto.

[1] Gignoux M. *Les format. marines plioc. et quatern. de l'Italie du Sud et de la Sicile.* Ann. de l'Univ. de Lyon. Nouv. sér. I, fasc. 36, 1913. — Cfr. anche Stefanini. *Sur l'histoire géologique de la Méditerranée.* Scientia, vol. XVII, 1915.

II.

MIOCENE INFERIORE

Il Miocene inferiore o primo piano mediterraneo è nettamente individuato nel Veneto, dal punto di vista della *facies*: esso corrisponde ad una potente formazione arenaceo-molassica, più o meno glauconiosa, che costituisce la maggior parte di quello che andava fino ad ora col nome di “ strati di Schio „.

Oppenheim [173] ebbe il merito di riconoscere, che nel complesso glauconitico si possono introdurre per ragioni stratigrafiche distinzioni e suddivisioni. Così, ritenne che le “ glauconiti „ di Belluno, Tarzo e Meduno siano più recenti delle arenarie di M. Brione, e più antiche delle arenarie di M. Moscal, Crespano e Monfumo, le quali sarebbero le più recenti: ma a queste suddivisioni non attribuì un valore generale; anzi, tutti questi vari livelli incluse senz'altro in un unico piano: gli “ strati di Schio „.

Dal Piaz e Fabiani ebbero però a dimostrare che i più bassi degli strati a glauconia del Bellunese, generalmente considerati come equivalenti degli strati di Schio, contengono una fauna oligocenica, a differenza degli strati litologicamente simili, che li sormontano e che corrispondono al Miocene. E anche nel Vicentino, come fu posto in chiaro dal Fabiani, il più basso degli strati di Schio tipici è un calcare con Nummuliti e Lepidocicline, attribuibile all' Oligocene superiore.

Ora lo studio, specialmente paleontologico, giustifica a parer mio la introduzione di altre distinzioni in quella parte degli strati di Schio che rimangono attribuiti al Terziario medio; e principalmente quella di un piano inferiore a *Lepidocyclina*, *Scutella subrotundaeformis*, *Clypeaster scutum*, *Cl. regulus*, *Cl. Michelini*, *Pecten Pasinii* ecc., sviluppato nel Veneto centrale e occidentale e corrispondente all'Aquitaniano, da un piano alquanto più elevato, ove le Lepidocicline e le indicate specie caratteristiche mancano, sostituite da un maggior numero di specie reputate

proprie del Langhiano in Francia: questo Langhiano succede all'Aquitaniano nel Veneto centrale, manca quasi del tutto nel Veneto occidentale, è trasgressivo e largamente sviluppato nel Veneto orientale.

Naturalmente, non posso escludere in modo assoluto che gli strati più bassi del complesso, che in Friuli ho attribuito al Langhiano inferiore, possano corrispondere all'Aquitaniano. Ciò sarebbe specialmente verosimile, ove resultasse provata l'attribuzione all'Aquitaniano dei calcari di Acqui.

Ma lo studio, fatto separatamente, dei fossili di questi primi strati miocenici del Friuli non porge alcun argomento positivo in favore di tale ipotesi, che sono quindi costretto a respingere, almeno provvisoriamente.

Nel Langhiano è poi possibile riconoscere una ulteriore suddivisione, gli strati più elevati mostrando costantemente caratteri litologici e paleontologici diversi, che denotano in generale un ambiente batimetrico più profondo (marne, calcari marnosi, calcari da cemento di Serravalle ecc.). Le celebri arenarie di Bolzano nel Bellunese sono una *facies* laterale di questi calcari, in rapporto probabilmente con la vicinanza dell'estuario di un notevole corso d'acqua.

1. — AQUITANIANO

Calcari e arenarie a *Lepidocyclina elephantina* e *Scutella subrotundaeformis* del Veneto occidentale. — Nel Vicentino questi strati riposano generalmente (Bassano) in concordanza su di un calcare a Nullipore con Lepidocicline e Nummuliti, manifestamente dell'Oligocene superiore, e si iniziano per lo più con un banco a *Lepidocyclina elephantina*, al quale sovrastano poi gli strati arenaceo-calcarei a *Scutella subrotundaeformis* e *Pecten Pasinii*.

Nel Veronese (M. Moscal) come pure nei lembi interni (M. Brione, Valsugana) pare che le arenarie a *Scutella* siano trasgressive su marne dell'Oligocene inferiore. Non sono ben note le condizioni di giacitura di questi strati nel Bresciano, ma è presumibile siano le stesse che si verificano nel Veronese.

Si tratta di molasse e arenarie brune, ricche di granelli verdi glauconiosi, più o meno calcaree e facenti così passaggio a calcari grossolani, spesso nulliporici, giallastri, ancora abbondantemente forniti di glauconia.

La fauna è così costituita:

Pecten Pasinii (Mngh.).
" *Northamptoni* Micht.
" *praescabriusculus* Font.
" *burdigalensis* Lamk.
" *Haueri* Micht.
Pholadomya Puschi Goldf.
Anomia sp.
Pleurotomaria sp.
Echinolampas batystoma Oppenh.
Scutella subrotundaeformis Schaur.
Clypeaster Michelottii Mich.
Clypeaster Michelini Lbe.
" *scutum* Lbe.
" *regulus* Lbe.
Pericosmus montevialensis Schaur.
Schizaster trigonalis Mazz.
" *Parkinsoni* Wr.
Spatangus euglyphus Lbe.
Lepidocyclina dilatata Micht.
" *elephantina* Mun.-Chalm.
Lithothamnium intermedium Kjellm.
Operculina sp.

È quasi superfluo osservare, che questa fauna ha un carattere nettamente, spiccatamente neogenico. Il Kranz ha or non ha guari emesso l' opinione, che questo livello, che corrisponde in gran parte al piano di Schio, possa ancora appartenere all' Oligocene. Si è visto come nel Bellunese e nel Trevigiano gli autori e particolarmente l' Oppenheim avessero confuso con esso un livello più basso, effettivamente oligocenico, che il Dal Piaz ha pel primo tenuto distinto.

Anche nel Vicentino il banco a Nummuliti e *Lepidocyclina* associate, corrispondente pel Douvillè e pel Fabiani all'Oligocene superiore, era, in origine, incluso nel piano di Schio. Eliminate queste dannose mescolanze, la fauna rimane, come si vede, priva di elementi estranei, e perde quel carattere misto che gli autori avevano rilevato [1].

[1] Anche il Rovereto, nel già citato lavoro, comparso quando questo mio era ormai pronto per le stampe (*Nuovi studi sulla stratigrafia e sulla fauna dell' Oligocene Ligure*. Genova, 1914) insiste ripetutamente sul carattere *misto* della fauna degli strati di Schio, strati che egli giustamente considera come di passaggio tra Oligocene e Miocene. In base ai primi lavori di Fabiani, il Rovereto (pag. 122) riassume così la serie di Altavilla nei Berici: 1. Strati a *Natica crassatina* (Stampiano);

Negli strati medi di questo livello, nel Vicentino, si raccolgono veramente dei modelli, che certi autori hanno creduto di poter identificare con la *Cytherea incrassata* e con la *Cardita Arduinoi* e con qualche altra specie oligocenica. Quanto alla prima, si tratta di una specie che in Aquitania sale pure nell'Aquitaniano e che ha, del resto, una forma di conchiglia così banale e una semplicità tale d'ornamentazione, che appare veramente troppo ardito ogni tentativo di classificazione su semplici modelli. Anche per la *C. Arduinoi* si tratta di modelli: ma la sua forma è più caratteristica [1]. Ad ogni modo, non farebbe meraviglia di trovare nell'Aquitaniano qualche specie oligocenica, specialmente poi in una regione, dove l'Aquitaniano non è trasgressivo, ma esiste tra esso e l'Oligocene una perfetta continuità di sedimentazione.

Se ci facciamo ora ad esaminare l'elenco sopra riportato, vi troviamo, per dire il vero, un numero assai limitato di specie aventi significazione cronologica precisa. Tra queste, tengono però il primo posto le grandi *Lepidocyclina*, il cui valore cronologico è stato messo in evidenza specialmente dai lavori di R. Douvillé e P. Lemoine [2] e di H. Douvillé [3]. Il *Pecten Pasinii* si raccoglie a Malta nel " calcare corallino inferiore „ ascritto generalmente all'Aquitaniano.

Delle altre si possono formare due gruppi: un primo assai considerevole, è costituito di specie caratteristiche locali, che non si pre-

2. Strati a *Scutella subrotundaeformis* con qualche Nummulite (Cattiano): 3. Strati con *Pecten Pasinii*, miocenici, " benchè... ancora inferiori ai faluns di Bazas e di Saucats „ (?) (pag. 58).

Questa distinzione di tre livelli — ancor che non segnati da grandi differenze litologiche — dimostra implicitamente che il carattere " misto „ della fauna degli strati di Schio è dovuto più che altro al fatto che gli autori, ingannati dalla uniformità litologica, hanno mescolato insieme fossili provenienti da diversi livelli, sopratutto dai livelli 2° e 3°.

Ciò tanto più, in quanto che sono in grado di affermare, che nel livello 2° furono rinvenuti solo frammenti di *Scutella*, non determinabili esattamente e riferiti solo per analogia alla *S. subrotundaeformis*; la quale è specie del 3° livello, e per ciò miocenica.

[1] La *C. Arduinoi* citata da vari autori negli strati di Schio deve probabilmente identificarsi con la *C. brionensis* Schaff. Lo Schaffer indica i caratteri distintivi, e la fusione delle due specie fatta da Oppenheim non appare abbastanza giustificata.

[2] Douvillé R. et Lemoine P. *Sur le genre Lepidocyclina Gümb.* Mem. Soc. géol. Fr. Pal., n. 32, 1904.

[3] Douvillé H. *Couches à Lépidocyclines dans l' Aquit. en dans la Vénétie.* Bull. Soc. géol. Fr. (4), VII, 1907.

stano dunque a paragoni: sono l'*Echinolampas*, la *Scutella subrotundaeformis* i tre *Clypeaster* di Laube e il *Pericosmus montevialensis*.

Un secondo gruppo comprende un certo numero di specie, proprie bensì del Miocene inferiore, ma indicanti piuttosto che il livello più basso, il livello più elevato di questo, cioè il Langhiano (= Burdigaliano). Noi vi troviamo infatti il *P. praescabriusculus* del Langhiano superiore della Valle del Rodano e del Tago, il *P. burdigalensis* del Langhiano d'Aquitania; il *P. Northamptoni* e il *P. Haueri*, il cui tipo proviene dai calcari di Acqui, che a parere del Trabucco e dell' Haug son pure langhiani. *Clypeaster Michelottii* è citato a St. Paul Trois-Châteaux, a questo livello. Il tipo di *Schizaster Parkinsoni* è del " Globigerina limestone „ (Langhiano inferiore) a Malta; *Spatangus euglyphus* fu ritrovato da Laube a Eggenburg. *Pholadomya Puschi* non ha alcun valore cronologico, salendo dall' Oligocene fino all' Elveziano, come è ammesso anche dal Cossmann.

Come si vede, questa faunetta non dà precise indicazioni di livello, nel senso di presentare un carattere spiccatamente aquitaniano: si può dire che all' infuori delle *Lepidocyclina*, essa non ha alcuna specie a comune coi giacimenti più tipici dell'Aquitaniano marino: gli stati di Molt, quelli di Carry e quelli Bazas, Lariey, Mérignac. Come osservava accuratamente H. Douvillé [1], la *Scutella subrotundaeformis* segna però un grado di evoluzione intermedio, fra quello delle *Scutella* oligoceniche e quello della *S. subrotunda*.

D'altra parte le condizioni stratigrafiche di questo livello parlano troppo chiaro, perchè possiamo esitare ad attribuirlo, come già gli altri autori più recenti, all' Aquitaniano. Solo appare manifesto, che la distinzione tra Aquitaniano e Langhiano isopici è estremamente difficile, mentre la maggior parte delle specie, se la *facies* si conserva inalterata, passano da un livello all' altro.

Per quanto si riferisce alla *facies*, non vi ha dubbio che si tratti in generale di depositi di mare piuttosto sottile e vicino a costa. Da

[1] Douvillé. *Couches è Lépidocycl.* etc. L. c., pag. 469, 471.

questo punto di vista sono particolarmente significativi, oltre ai caratteri litologici, gli abbondanti Litotamni e la ricca fauna di Scutellidi e Clipeastridi, caratteristica di fondi sabbiosi, ma non fangosi, e di acque chiare e pure. *Spatangus euglyphus* e *Pericosmus montevialensis*, appartenenti a gruppi che preferiscono acque un po' più profonde e fondi argillosi, si fanno più frequenti negli strati più elevati di questo livello.

Arenarie e molasse glauconiose a *Scutella subrotundaeformis* e *Pecten Pasinii* del Veneto centrale. — Come si può vedere nella sezione del Brenta, questi strati sono la continuazione laterale dei calcari e arenarie a *Lepidocyclina* e *Scutella subrotundaeformis*, dei quali abbiamo ora discussa l'età. A sinistra del Brenta, questo livello giace in concordanza su di un banco a Nullipore, nel quale non sono anche state scoperte Foraminifere caratteristiche, oppure su di una lumachella a ricca fauna oligocenica, come accade pure nel Bellunese. In questa parte del Veneto le Lepidocicline sono molto rare, ma non mancano del tutto; infatti l' Oppenheim cita la *L. elephantina* a Castelcucco in Val Gorgana: in generale però il Miocene s' inizia subito con banchi a *Scutella subrotundaeformis* e *Pecten Pasinii*.

I caratteri litologici del livello stesso non sono molto costanti. Nel Bellunese e nel Cenedese prevalgono arenarie e molasse verdi cupe, glauconiose, che però si arricchiscono man mano di calcare procedendo verso occidente, dove abbondano invece le arenarie calcaree, pur sempre più o meno provviste di glauconia, e i calcari grossolani. Nell' un caso e nell' altro c' è transizione tra il primo banco miocenico e il sottostante Oligocene, calcareo nel Bassanese e Trevigiano occidentale, glauconioso nel Trevigiano orientale e nel Bellunese.

La fauna esaminata non è, per dire il vero, nè molto abbondante nè molto significativa. Le Lepidocicline come ho detto, non vi furono ancora segnalate, se non verso la sua estremità occidentale.

Quello che più interessa notare è l' abbondanza di *Pecten* e di Echini appartenenti a specie che nel Vicentino abbiamo trovato già

assidue compagne della *Lepidocyclina elephantina*, e che mancano invece nello strato più basso del Miocene friulano: sono sopratutto *Pecten Pasinii*, *Scutella subrotundaeformis*, *Pericosmus montevialensis* ecc. Il grado di evoluzione di alcune di queste forme, specialmente della *Scutella*, è però, come si è detto sopra, assai significativo, mentre d'altra parte le condizioni stratigrafiche di questo livello cospirano a farlo considerare sincrono dei calcari ad Orbitoidi del Vicentino.

Quanto alla *facies*, siamo anche qui in presenza di strati, formatisi in un mare poco profondo, e non lontano dalla costa; come è dimostrato, oltre che dalla natura dei sedimenti, anche dall' abbondanza delle Nullipore e degli Echini, appartenenti a famiglie, che prediligono fondi sabbiosi ed acque pure e battute.

2. — LANGHIANO

Langhiano inferiore

Breccia di trasgressione e calcare spatico del Friuli. — La serie delle molasse, che in Friuli rappresenta il Miocene inferiore, si inizia con uno strato di breccia e calcare spatico, che per la sua singolarità stratigrafica e litologica, sarà bene considerare a parte, sebbene, come si vedrà, la sua fauna non presenti differenze sensibili, rispetto a quella degli strati successivi del Friuli.

Se, infatti, la trasgressione miocenica del Friuli fosse avvenuta nell'Aquitaniano, come nel Veronese e nel Trentino, si dovrebbero riscontrare specialmente in questi primi strati grandi affinità di fauna con gli " strati di Schio ", molto più che la *facies* è simile: tanto simile, da aver tratto in inganno parecchi dei precedenti studiosi.

Il primo strato miocenico del Friuli ha carattere di una vera breccia di trasgressione, passante superiormente a calcare spatico o a molassa calcarea o a brecciola glauconitica; e, a volta a volta, può essere da queste rappresentato.

Esso giace in discordanza sull' Eocene nei lembi di Navarons-Poffabro e di Andreis, in apparente concordanza sugli stessi terreni nel

lembo di Meduno e in quello di Travesio - Forgaria. Esiste poi alla Caulana e a Pozzuolo.

I caratteri litologici di questi strati sono particolarmente interessanti. Nei casi tipici, come a Preplans e a Casasola, questa breccia contiene infatti veri blocchi e frammenti angolosi d'ogni grandezza di un' arenaria giallo-bruna (cfr. fig. 11) che non si può esitare a riconoscere per quella, che forma i caratteristici banchi e filaretti nella sottoposta formazione arenaceo marnosa di tipo *flysch*. È evidente che, nel suo rapido avanzarsi, il mare miocenico ha, in larghe zone di bassofondo, strappato ad una costa più o meno alta o al fondo stesso i materiali che lo costituivano, senza poi elaborarli, e li ha rimpastati con ciottoli di calcari e di selce, con granelli glauconiosi, con materiali d'origine organica.

Anche dove non c' è discordanza (lembi esterni) tra questi strati e gli strati sottoposti, che, per quel che si sa, sembrano appartenere piuttosto all' Eocene medio che all' Eocene superiore, i caratteri litologici di quelli sono più che sufficienti a stabilire l'esistenza di un *hiatus* e la trasgressività del Miocene.

La fauna conferma l' ipotesi che si tratti di un mare poco profondo, e, sebbene un po' scarsa, è sufficiente a trarre qualche conclusione cronologica. Eccone l'elenco:

Carcharodon sp.
Oxyrhina hastalis Ag.
Odontaspis cuspidata (Ag.)
" *acutissima* (Ag.)
Hemipristis serra Ag.
Sphyrna prisca Ag.
Notidanus primigenius Ag.
Chrysophrys cincta (Ag.)
Dentex ? sp.
Pecten Haueri Micht.
" *praescabriusculus* Font.
" *burdigalensis* Lamck.
" *Tournali* Serr.
Pecten paulensis Font.
Ostrea sp. ind.
Echinolampas cfr. *hemisphaericus* Lamk.
Scutella forumjuliensis nobis
" sp. ind.
Clypeaster Marinellii nobis
Spatangus sp. ind.
Balanus tintinnabulum L.
" *spongicola* Brown.
Briozoi vari
Heterostegina sp. ind.
Lithothamnium aff. *intermedium* Kjelm.
Fucoidi

Premetterò, sebbene sia quasi superfluo, che questa fauna ha un carattere evidentemente miocenico, e che nessun dubbio è possibile a tale riguardo.

La piccola ittiofauna, così costante a questo livello, non serve ad un riferimento cronologico minuto. Il *Pecten Haueri* è uno dei fossili più caratteristici del calcare di Acqui e degli strati inferiori di Malta: il *P. praescabriusculus* segna invece, nella valle del Rodano, un livello assai costante, nella parte più alta del Langhiano; e la sua varietà portoghese, che è particolarmente affine a quella friulana, è pure di tale piano; il *P. burdigalensis* proviene dai livelli più bassi dei Faluns di Léognan e di Saucats; il *P. Tournali* rappresenta la caratteristica più saliente del Langhiano dei dintorni di Montpellier (Juvignac) e del bacino di Sommières, che io ho visitato espressamente per poter istituire un confronto; e si ritrova allo stesso livello a Rosignano in Piemonte, ma pare salga anche nell' Elveziano. Il tipo del *P. paulensis* è del Langhiano della valle del Rodano. L' *Echinolampas hemisphaericus* è una delle forme più caratteristiche del Langhiano e vi comparisce fin dal livello più basso a Léognan come a Rosignano. La *Scutella forumjuliensis* ha strettissime affinità con la *Scutella Bonali* dell' Aquitaniano di Bazas; ma ne differisce per vari caratteri — come la maggiore statura, la posizione dell' ano e il più forte sviluppo dei petali — che dimostrano chiaramente un grado più avanzato di evoluzione.

In conclusione, gli elementi di giudizio accennano nettamente al Langhiano piuttosto che all'Aquitaniano: non un solo elemento che indichi, in questa fauna, un livello più antico del Langhiano. Io ho visitato partitamente la bella sezione geologica di Carry-Sausset, presso le bocche del Rodano, ma neppure una specie vi ho trovato, a comune coi calcari e la breccia di trasgressione del Friuli.

E si noti, che anche a Carry l'Aquitaniano è trasgressivo (sui calcari urgoniani e sulle marne aptiane) e comincia con una breccia di trasgressione (Cap des Fèves); e che, per conseguenza, almeno in quei suoi primi strati, la *facies* non può essere che eguale a quella dei primi strati miocenici friulani.

Noterò di passaggio, che anche a Léognan [1] il Langhiano comincia con strati ricchi di denti di pesci.

Quello che più colpisce è l'assenza delle forme più caratteristiche dell'Aquitaniano vicentino, veronese e trevigiano. Si è visto come anche nel Veneto occidentale e centrale gli elementi faunistici propri dell'Aquitaniano non siano molto abbondanti nei primi strati miocenici, per modo che a quel riferimento cronologico mi sono deciso specialmente in grazia delle Lepidocicline e del *Pecten Pasinii*, e in omaggio ai rapporti stratigrafici col sottoposto Oligocene.

Ma con le Lepidocicline si è anche visto comparire colà un gruppetto di specie proprie di questo livello, quali varie specie di *Clypeaster*, la S. *subrotundaeformis*, il *Pericosmus montevialensis* ecc. che, sebbene non diffuse in altre regioni, accusano e marcano la individualità del livello stesso.

Ora è degno di nota il fatto, che in questi più bassi strati del Miocene friulano nessuna di tali specie comparisce, sebbene la *facies* sia evidentemente la stessa.

E siccome in Friuli manca anche l'aiuto dei rapporti stratigrafici, questi primi strati miocenici essendo trasgressivi, conviene riportarli, almeno provvisoriamente, al Langhiano, inteso come facente parte del Miocene inferiore.

Quanto alla *facies* batimetrica, l'abbondanza di *Balanus*, pertinenti ad una specie usa a vivere attaccata alla roccia, che si trovano in gruppi, staccati evidentemente dall'urto delle onde alle scogliere della costa; la presenza spesso in gran copia dei *Lithothamnium*, il *Clypeaster* e le *Scutella*, confermano il dato, desunto dai caratteri litologici, indicando che questi strati debbono essersi formati molto vicino ad una costa alta, e ad una mediocre profondità.

Molasse grigio-plumbee o verdastre a *Pecten praescabriusculus* del Friuli. — Nel suo complesso, questo livello non può dirsi molto ricco

[1] Fallot. *Notice relat. à une Carte géol. des envir. de Bordeaux*. Bordeaux, 1895.

di fossili: vi sono però nel suo seno alcuni strati e alcuni punti, che presentano una fauna abbastanza numerosa e svariata.

Esso si sovrappone in concordanza alla breccia ora descritta nei lembi di Meduno, di Travesio-Forgaria e di Navarons-Poffabro.

La roccia che costituisce in gran parte questo livello è una molassa grigio-plumbea o verdastra, per solito piuttosto tenera, ma variabile di durezza a seconda degli strati, e contenente spesso una specie di grosse focacce più dure, che sotto l'azione demolitrice degli agenti atmosferici, sporgono in rilievo sulle pareti denudate.

La molassa della quale ha esaminato due campioni (uno di Preplans e l'altro di Casasola) il Prof. I. Chelussi [1] contiene calcare, che ne produce l'effervescenza a caldo e a freddo, nonchè una grande abbondanza di minerali caratteristici, come iperstene, staurolite, zircone, granato incoloro e roseo, amfibolo verde, andalusite, cianite, tormalina, biotite e muscovite. I granuli verdi opachi del campione di Preplans sono costituiti, secondo una comunicazione epistolare del prelodato professore, da orneblenda alterata in clorite o in serpentino.

Alle molasse si intercalano talora, verso l'alto, dei banchi di una brecciola o conglomerato a ciottoletti arrotondati, calcarei o selciosi, impastati dal solito materiale molassico verde. Questo fa ritenere che le formazioni in parola siansi depositate in mare ancora piuttosto sottile o, più probabilmente, poco lontano dalla costa.

Ecco l'elenco della fauna di questo livello:

Pecten praescabriusculus Font.
" *burdigalensis* Lk.
" *Tournali* De Serr.
" *pseudo-Beudanti* Dep. et Rom.
" *hornensis* Dep. et Rom.
" *valentinensis* Font.
" *Josslingi* Da Costa.
" cfr. *cristatus* Brn.

Ostrea granensis Font.
" sp.
Anomia costata Br.
" *ephippium* var. *orbiculata* Br.
" " " *ruguloso-striata* Br.
" " " *pergibbosa* Sacc.
Glycimeris Menardi Desh.
Psammobia Labordei var. *maior* Schff.

[1] Chelussi I. *Nuove ricerche in roccie terziarie di sedimento.* Boll. Soc. geol. ital. XXXI, 1-2, 1912, pag. 15.

Tapes vetulus Bast.
Eutritonium nodiferum (Lk.)
Turritella terebralis Lk.
Dolium fasciatum Bors.
Ficula cingulata Brn.
Terebratula De-Tonii nobis
Airaghia Marmorae (Ag. et Des.)
Schizaster calceolus Lamb.
Brissopsis lusitanica Lor.
Balanus tintinnabulum L.
Balanus spongicola Brw.
Odontaspis cuspidata (Ag.)
Chrysophrys cincta (Ag.)

Questa faunetta, sebbene più scarsa, è però anche più decisamente significativa di quella del livello calcare. Notisi anzitutto la grande abbondanza dei *Pecten,* che prevalgono non solo come numero di specie ma anche come numero di individui, strabocchevolmente. Tutti gli altri generi sono, in confronto, vere rarità.

Del significato langhiano del *P. praescabriusculus* ho già discorso e stimo inutile ripetermi. Il *P. burdigalensis* e il *P. Tournali* sono anch'essi già stati discussi a proposito della breccia di trasgressione, con la quale tutte e tre queste specie sono comuni. Il *P. pseudobeudanti* e il *P. hornensis* sono pure due specie esclusivamente langhiane, secondo Depéret e Roman: esse si trovano, nel bacino di Vienna, tanto al livello di Gauderndorf quanto a quello di Eggenburg. Il *P. valentinensis* è poi una specie assai rara, del Langhiano di Autichamp e di Crest nel bacino del Rodano: il *P. Bonellii* De Al. della pietra da Cantoni di Rosignano non è che un sinonimo di essa o, tutt'al più, una varietà. L'*Airaghia Marmorae* è specie dei più bassi livelli miocenici in Corsica e in Sardegna, può darsi però che salga anche nell' Elveziano. E altrettanto può dirsi della *Brissopsis lusitanica* e dello *Schizaster calceolus.*

Le altre specie non hanno forse un grande significato cronologico: tuttavia è da notare, che tanto l'*Anomia costata,* quanto la *Glycimeris Menardi* e la *Turritella terebralis* sono specie frequentemente citate nel Langhiano della valle del Rodano o in quello di Vienna, o in quello d'Algeria; la *Ps. Labordei* è frequente a Léognan, Saucats, Cestas, come anche a Eggenburg, rara nell' Elveziano delle stesse regioni ecc.

D'accordo coi caratteri litologici, anche la fauna presenta una *facies* litorale: i *Balanus* e i frequenti fustoli carbonizzati sono là per

attestarlo. Tuttavia, questi elementi indicano piuttosto la vicinanza della costa, da cui i *Balanus* furono staccati, i fustoli fluitati e le ghiaiette trasportate, che non un mare molto sottile. Questo dev' essere anzi andato assai rapidamente approfondendosi, poichè negli strati più elevati di questo livello si raccoglie una faunetta di Brissidi, invece della fauna a Clipeastri e Scutelle, che in tutto il Miocene caratterizza i depositi clastici di poca profondità e che, infatti, si trova anche in Friuli, negli strati più bassi del Miocene.

La potenza del Langhiano inferiore può calcolarsi, in cifra tonda, di un centinaio di metri o poco più, nei lembi esterni del Friuli: essa deve raggiungere però i 150 o 200 metri nel lembo, più litorale, di Casasola.

Molasse a *Pecten burdigalensis* del Veneto centrale e occidentale. — Tanto dal punto di vista litologico quanto da quello paleontologico e stratigrafico, fra il primo e il secondo livello miocenico si ha nel Veneto centrale e occidentale una lenta e graduale transizione, consistente nel carattere un po' marnoso, molassico, meno calcareo dei depositi: nella scomparsa delle *Lepidocyclina* e di alcune specie locali (*Scutella subrotundaeformis, Clypeaster Michelini, Cl. scutum, Pericosmus montevialensis, Pecten Pasinii*), che possono considerarsi caratteristiche dell'Aquitaniano Veneto; nella rarità o scomparsa di alcune altre, che, pur essendo in generale abbondanti nel Langhiano di altri bacini, sembrano, nel nostro, confinate nell' Aquitaniano (*P. Northamptoni, Phol. Puschi*), mentre invece si fa più abbondante il *P. burdigalensis* e comparisce il *P. Tournali*.

Tutto ciò apparisce evidente confrontando l' elenco già trascritto per l'Aquitaniano, a proposito del Vicentino, con quello che segue:

Pecten burdigalensis Lamk.
" *Tournali* Serr.
" *Haueri* Lk.
" *bassanensis* Oppenh.
" *Balestrai* Oppenh.
Meretrix sp.
Dentalium sp.
Pleurotoma aff. *submarginata* Bon.
" (*Mangilia*) sp.
Cassidaria striatula Bon.

Dolium subfasciatum ?
Chenopus sp.
Trochocyathus laterocostatus M. Edw.
Flabellum sp.

Diverse di queste specie hanno un certo carattere langhiano, particolarmente il *P. burdigalensis* e il *P. bassanensis*, che appartiene a un gruppo (*P. hornensis*) caratteristico, secondo DEPÉRET et ROMAN, del Langhiano. Il *P. Tournali* caratterizza il medesimo livello sia a Rosignano, sia nei dintorni di Montpellier e in varie parti del bacino del Rodano, sia infine nel Friuli. *Cassidaria striatula* si ritrova nello *Schlier* di Ottnang.

Questo livello non si è peranco potuto distinguere nel Vicentino propriamente detto, ad occidente, cioè, del Bassanese: a questa regione orientale sono, d'altra parte, limitati anche gli affioramenti di terreni più recenti — elveziani e tortoniani. Non potrei però escludere in modo assoluto, che la parte più elevata dei tipici strati di Schio non rappresenti già, anche nel Vicentino, il Langhiano inferiore.

Dal punto di vista della *facies* la nostra faunetta è anche significativa, perchè con l'abbondanza delle Pleurotome, delle Cassidarie e *Doliidae*, dei Dentalî e con la presenza dei Coralli semplici essa dimostra di aver vissuto in un mare, che cominciava già a farsi piuttosto profondo; certo più profondo di quello, dove fiorirono così in abbondanza i Clipeastroidi e i Litotamni del livello Aquitaniano.

Alcune specie sono comuni, come si è detto, col Langhiano inferiore del Friuli, ora studiato; ma anche da questo sembrano differire alquanto, dal punto di vista della *facies*, evidentemente un po' più profonda.

CALCARI A *Pecten praescabriusculus* E *P. incrassatus* DEL VERONESE. — Come già è stato accennato, i calcari che a Verona e negli immediati dintorni della città si osservano in trasgressione sul Priaboniano, sono da me attribuiti al Langhiano.

Ecco l' elenco delle specie:

Pecten praescabriusculus Ion.
„ *Malvinae* Dub.
„ cfr. *latissimus* Br.
Pecten incrassatus Partsch.
Ostrea cochlear Poli
Anomia ephippium L. var.

Come si vede, questa faunetta, quando sia confrontata con le altre del Veneto, ha alcuni caratteri assai singolari, così come del tutto singolari sono i caratteri litologici di questi strati; per modo che a primo aspetto essi non somigliano ad alcuno dei depositi miocenici della regione, ma piuttosto alla " pietra da cantoni „ di Rosignano e Vignale e sopra tutto a certi " calcaires moellons „ della valle del Rodano.

Un esame più minuto mostra però che, dal punto di vista paleontologico, qualche affinità non manca anche con gli strati miocenici friulani, e precisamente con quelli che ho determinato come langhiani. Gli elementi a comune sono l'*Anomia ephippium*, non molto significativa, e il *P. praescabriusculus*, che è invece assai importante.

Il *Pecten praescabriusculus* è infatti nel bacino del Rodano come in Portogallo, nel bacino di Vienna (Schaffer) e nel Veneto orientale specie propria del primo piano mediterraneo, o Miocene inferiore. D'altro canto, il *P. Malvinae*, col nome di *Pecten opercularis* var. è illustrato dallo Schaffer per Eggenburg ed è noto dal calcare di Acqui. Gli esemplari riferiti al *Pecten latissimus* dal Fabiani, nello stato frammentario in cui si trovano, non possono essere distinti da questa specie, ma, prescindendo dal fatto che la medesima è citata anche nel calcare di Rosignano, langhiano secondo i più, niente, nel materiale disponibile di Verona, mi permette di escludere che si tratti invece della *Macrochlamys Holgeri* var. *sulcata* Schaff. di Eggenburg, o della *M. restitutensis* Font. del più classico Langhiano francese. È invece assai probabile, che tutte e tre queste forme mioceniche — di Verona, di Eggenburg e di Rosignano, corrispondano alla forma della Drôme, che il Fontannes [1] considerava come una semplice mutazione ascendente del *P. latissimus*. Per attribuire gli strati di Verona all'Elveziano l'Oppenheim si basava principalmente sul *Pecten incrassatus;* ma conviene osservare, che, col vecchio nome di *P. Besseri*, la stessa specie è indicata dal Brives in Algeria, nel Cartenniano, che, come si sa, corrisponde al nostro Lan-

[1] Fontannes. *Sur une des causes de la variat. dans le temps des faunes malacologiques, à propos de la filiation des Pecten restitutensis et latissimus.* Bull. Soc. géol. Fr. XII, 1884, pag. 357, tav. XVI.

ghiano. Varietà numerose dell' *Ostrea cochlear* e dell' *Anomia ephippium* sono, finalmente, comuni al livello di Eggenburg.

In conclusione, la faunetta ora esaminata, data specialmente la sua scarsità, non ci porge indizi tali, che ci permettano di stabilire con tutta sicurezza, se si tratti di Miocene medio o di Miocene inferiore, di Elveziano cioè o di Langhiano: ma questa seconda ipotesi mi pare per lo meno altrettanto sostenibile, dal punto di vista paleontologico, quanto la prima.

Ora essa ha il vantaggio di accordarsi assai meglio col ritmo generale dei fenomeni geologici, quali a noi li rivela lo studio delle rimanenti parti del Veneto. Anche in Friuli infatti il Miocene s' inizia col Langhiano e i suoi primi strati sono costituiti da una breccia di trasgressione: mentre invece l' Elveziano, in tutta la regione, segna il principio di una prevalenza marcata dei fenomeni di riempimento, di sedimentazione: e i sedimenti di quel periodo sono dappertutto più o meno marnosi.

Fino a più ampia informazione, e non senza qualche prudente riserva, attribuirò dunque al Langhiano gli strati di S. Leonardo e di S. Felice di Verona.

Langhiano superiore

Molasse e arenarie micacee brune con *Pecten Koheni* e *Lucina borealis* del Friuli. — Questo livello, che si sovrappone in concordanza alle molasse a *P. praescabriusculus* nel lembo di Meduno e in quello di Travesio-Forgaria, s' inizia in qualche punto, per esempio nel lembo di Meduno, con degli strati di una marna calcarea scagliosa grigio-azzurra chiara, molto povera di fossili, ma contenente qua e là esemplari di *Pecten denudatus*. Si passa poi a delle molasse verdastre o brune, micacee, talora un po' marnose e più chiare anche di colore, contenenti un certo numero di specie assai interessanti. Le molasse, che racchiudono qua e là focacce selciose, più dure e sporgenti, si induriscono a poco a poco e passano ad arenarie calcaree o a calcari arenacei grossolani, azzurri, bruni superficialmente per alterazione, e nei quali i fos-

sili non si conservano, non lasciando per solito altra traccia che le loro impronte non determinabili.

Questi tipi litologici non lascerebbero indovinare, di per sè stessi, se non forse per una certa abbondanza di elementi argillo-marnosi in taluni strati, la profondità assai notevole alla quale questi depositi si sono formati, a giudicarne dai fossili che contengono. Eccone la breve lista:

Pecten Koheni Fuchs
„ *denudatus* Reuss
„ *Fuchsi* Font.
Diplodonta Sacyi Cossm. et Peyr.
Lucina borealis L.
Ostrea sp.
Dentalium Bouei Desh.
Terebratula De-Tonii nobis
Schizaster sp.
Spatangus sp. ?
Lorenia sp. ?
Flabellum sp. ind.
Altri Coralli semplici.

Il *P. Koheni* è rappresentato per solito dalle sue varietà meno ornate, più liscie, e questa è in generale una caratteristica delle specie piuttosto profonde, la quale è propria anche del *P. denudatus*, che denunzia notoriamente un tale *facies* batiale. Il *Dentalium*, lo *Schizaster*, la *Terebratula*, i Coralli semplici, con la loro abbondanza, confermano queste deduzioni. Finalmente la *Lucina borealis*, una specie di clima piuttosto freddo, non può aver vissuto, in un' epoca indubbiamente più calda della nostra, se non a una profondità tale, che questa elevata temperatura non la disturbasse: anche ora, del resto, è citata dal Fischer al confine tra la zona delle Coralline e quella dei Brachiopodi e dei Coralli.

La *facies* di mare profondo in un livello compreso tra il Langhiano tipico e (come vedremo or ora), l' Elveziano, basterebbe a far sospettare nelle nostre molasse micacee una corrispondenza cronologica con lo *Schlier* o Langhiano superiore.

E difatti il *Pecten denudatus* tipico, di Reuss, proviene dallo *Schlier* di Ottnang. Il *P. Koheni* conferma l' età langhiana di questi strati, trovandosi anche a Malta nel calcare a *Globigerina*. Il *P. Fuchsi*, rappresentato costantemente da esemplari più piccoli del tipo, proviene

dalle marne di Istres. nella valle del Rodano, attribuite appunto al Langhiano superiore, ed è citato pure nel Langhiano d'Algeria dal Brives. La *Lucina borealis* è segnalata dagli autori nel Langhiano di Aquitania, sebbene si faccia meno rara nei terreni più recenti.

In conclusione, magrado la grande scarsità di elementi paleontologici, avuto anche riguardo alla natura litologica di questi strati. che strettamente si collega con quella degli strati sottoposti, parmi accettabile la loro sincronizzazione col Langhiano superiore, con la riserva, che, sebbene di mare assai profondo, questi depositi, per la vicinanza della costa e per la potenza dell' azione erosiva, che si veniva esercitando sulle zone finitime già emerse. sono più grossolani di quelli del vero *Schlier*; e ciò, mentre non ha forse permesso la vita a certe specie tipicamente limicole (*Solenomya. Toxopatagus* ecc.). che sogliono abbondare nello *Schlier*, ha anche ostacolato d'altra parte la conservazione dei resti, fragili e delicati, di quelle specie, che poterono a quell' ambiente adattarsi più o meno bene.

La potenza del Langhiano superiore è di oltre 400 m.; quella di tutto il Langhiano resulta, così in Friuli, di circa 550 m.

Marne a coralli semplici e calcari marnosi a *Lucina borealis* e *Aturia Aturi* del Veneto centrale. — Anche nel Veneto centrale la profondità del mare dovette tendere ad aumentare nel livello più elevato del Langhiano; nel quale troviamo quasi dappertutto marne e, più in alto. calcari marnosi. Nel lembo pedemontano bellunese. evidentemente più vicino a costa, a questi sedimenti s'intercala un orizzonte sabbioso — l'arenaria da mole: questo fatto si spiega però piuttosto con la considerazione di circostanze locali, che con una diminuita profondità.

I resti organici delle Arenarie di Bolzano appartengono infatti a grossi Teleostei, Squali, Talassoterî. insieme a non frequenti avanzi di Cheloni. rarissimi frammenti di Mammiferi terrestri (dente di *Teleoceras*), strobili. fustoli ed altri resti vegetali. Tutto ciò non dà l'impressione di un deposito di spiaggia sottile — dove i grossi cetacei e i

grossi pesci si avventurano mal volentieri, e dove in generale abbondano ricche faune malacologiche; ma di un deposito di largo e profondo estuario, dove un corso d'acqua importante trascinava con le sue piene rapinose materiali relativamente grossolani, come sono le sabbie, insieme a zattere di vegetali, (nelle quali potevano rimanere impigliati per qualche tempo i Cheloni) e resti organici di ogni sorta, che risvegliavano l'avidità di una folla di voraci predoni del mare. Malgrado la presenza di avanzi di origine continentale, le arenarie da mola si sono dunque depositate a parer mio in un mare relativamente piuttosto profondo, sebbene non lungi da una costa, e presso lo sbocco di un corso d'acqua importante.

Esse si trovano infatti intercalate tra marne a Coralli semplici e un banco ricco di *Pecten* lisci e di *Ostrea* cfr. *cochlear*, che forma la base del calcare marnoso a fossili calcinati e compressi, essi pure di *facies* piuttosto batiale che litorale (*Lima langhiana* ecc.).

Tale carattere si accentua anche di più nel lembo pedemontano, evidentemente più lontano da costa, e nel quale ogni accenno a intercalazioni sabbiose manca e abbondano Cirripedi batiali (*Scalpellum*), Coralli semplici, *Doliidae*, *Cassididae*, *Pleurotomidae* *Lucinidae*, *Pecten* lisci, Cefalopodi (fra cui l'*Aturia Aturi*) come nello *Schlier*.

Ecco ora l'elenco della fauna di questo livello; ho contrassegnato con asterisco (*) le specie dell'arenaria di Bolzano, per distinguerle da quelle delle marne e calcari marnosi.

Aturia Aturi (Bast.)
Nautilus sp. r.
Lucina borealis L. cc.
" *callipteryx* Tourn. cc.
" *Hoernea* Desmoul. r.
" *elliptica* Bors. f.
Diplodonta Sacyi Cossm. et Peyr. f.
Cytherea sp. f.
Pecten aff. *burdigalensis* Lk. r.
Pecten sp. f.
" *denudatus* Reuss f.
Lima langhiana Sacco r.
Donax sp.
Ostrea cfr. *cochlear* Poli
Cassidea Hoernesi Sacco var. f.
" cfr. *miolaevigata* Sacco f.
Ficula condita Brngn. f.
Terebra neglecta Micht. r.
Pleurotoma (*Daphnella*) *hispidula* (Jan.) r.
" (*Daphnella*) aff. *submarginata* (Bon.) r.

Natica sp.
Conus sp.
Schizaster Desori Wr. r.
Clypeaster marginatus Lk. rr.
Spatangus sp.
Scalpellum sp.
Flabellum sp. c.
Briozoi vari
Carcharodon megalodon Agass.
* *Odontaspis acutissima* Agass.
* „ *cuspidata* Agass.
* *Hemipristis serra* Agass.
* *Cybium Bottii* (Capell.
* *Chysophrys cincta* Agass.
* *Ziphiodelphis* n. sp. Dal Piaz
* *Acrodelphis Ombonii* Longhi
* *Cyrtodelphis sulcatus* Gerv.
* *Delphinodon mento* Cope
* *Squalodon bellunense* Dal Piaz
* „ *bariense* Jourd.
* *Rhinoceros* cfr. *Teleoceras aurelianensis* Nouel

Come nel caso delle marne, molasse e calcari a *Pecten* lisci, Coralli semplici e *Lucina borealis* del Friuli, con le quali questo orizzonte ha grandi affinità e deve essere omologato, la fauna è anche qui più significativa per le deduzioni relative alle condizioni d'ambiente, che per somministrare un criterio cronologico: ciò che è in rapporto col suo carattere batiale. Disgraziatamente il Rinoceronte non ha permesso una determinazione sicura: la specie cui fu ravvicinato è però langhiana. Fra gl' invertebrati *Diplodonta Sacyi* e *Lucina callipteryx* sono specie proprie del Langhiano di Cestas in Aquitania: *Schizaster Desori* appartiene pure, a Malta, ai calcari e Globigerina, dello stesso livello: *Lima langhiana* è una delle specie più caratteristiche dello *Schlier* piemontese: *Aturia Aturi* è pure propria dello *Schlier*, in Austria, in Italia, in Portogallo, in Algeria, dappertutto dove questo livello si presenta con la *facies* di mare piuttosto profondo. *Lucina borealis*, anche attualmente vivente, si trova come si è detto, fin dal Langhiano anche nell'Aquitania. Unite a queste, si hanno alcune specie, indicate dagli autori come prevalentemente Elveziane, ciò che è naturale, trattandosi di una formazione del Langhiano superiore

A cotale età, infatti, io attribuisco senza esitazione questo complesso di strati, che tale si rivela, oltre che per i suoi fossili e per la *facies*, per la sua posizione stratigrafica: notando come anche l'Oppenheim per quel che riguarda il Cenedese ne avesse già riconosciuta l'età.

III.

MIOCENE MEDIO

Gli strati che io attribuisco a questo piano sono in tutto il Veneto nettamente distinti in due livelli: uno inferiore, più marnoso, con fauna di Bivalvi, di *facies* elveziana, e l'altro superiore, arenaceo e conglomeratico, con fauna di Gasteropodi e di *facies* tortoniana. Gli strati più elevati di questo secondo livello accennano un poco ad una terza *facies*, la *facies* sarmatiana, quale si presenta spesso nel Mediterraneo occidentale [1] cioè con la mescolanza di alcune forme speciali di ambiente salmastro (*Cerithium rubiginosum* Eichw.) alle più tipiche forme tortoniane.

Senza pregiudicare la questione, se queste differenze faunistiche siano tutte dovute a differenze di *facies* o anche, in parte, a differenze di età, dal momento che questi livelli sono, nel Veneto, costantemente distinti in natura, credo conveniente tenerli distinti anche nel mio studio, col nome col quale sono più comunemente noti.

1. — ELVEZIANO

Marne arenacee e molasse a *Venus Dujardini* e *Arca diluvii* del Friuli. — Questo livello, del quale nel lembo di Polcenigo è ignoto il letto, apparisce invece nel lembo di Meduno e in quello Travesio-Forgaria in concordanza perfetta col precedente. A Meduno si nota anzi una specie di transizione fra i due, poichè gli strati inferiori delle molasse marnose a *Venus Dujardini* sono più arenacei dei superiori e alternano con qualche banco che si avvicina, dal punto di vista litologico, alle molasse del livello precedente. Tutto ciò dimostra una perfetta continuità di sedimentazione fra i due livelli.

[1] Cfr. ad es. Mayer. *Studi geol. Lig. centr.* L. c.

Le marne grigie o giallastre dell' Elveziano sono sempre micacee e assai grossolane ed arenacee: i fossili, abbondanti da per tutto ma poco variati, si trovano molto ben conservati per quanto riguarda la solidità (ciò che si spiega col fatto, che essi sono abitualmente ripieni di una calcite colorata in giallo-zolfino, che dà loro consistenza e vi forma talora all' interno curiosissime druse), ma generalmente molto deformati, schiacciati ecc. Le bivalvi vi si trovano sempre con le due valve unite e ostinatamente inseparabili.

In rari punti come nel Rio Aguar di Meduno, al Ponte di Almadis, alla Fornace d' Arcoiaz, l' elemento marnoso prende il sopravvento e allora si trovano, insieme ai soliti Lamellibranchi, alcuni Gasteropodi interessanti.

Ecco l' elenco completo della fauna:

Pecchiolia argentea Mariti rr.
Corbula gibba Olivi cc.
* *Tellina* sp. rr.
* *Donax* sp. rr.
Venus Dujardini Hoern. cc.
„ *multilamella* Lk. cc.
Meretrix taurorugosa Sacco c.
Tapes vetulus (Bast.) r.
Dosinia exoleta (L.) r.
Isocardia cor (L.) cc.
Lucina callipteryx (Tourn.) f.
„ *orbicularis* D' Orb. r.
„ *Dujardini* Desh. r.
* *Nucula* sp. rr.
Arca diluvii L. cc.
Pecten praescabriusculus Font. rr.
„ *cristatus* Brn. r.
Ostrea frondosa Serr. rr.
Terebra Basteroti (Nyst.) rr.
Genotia ramosa (Bast.) rr.
Oligotoma cfr. *Haeckeli* Hoern. rr.
Dolichotoma cataphracta Brocchi rr.
Conus Dujardini Desh. rr.
Ancilla obsoleta Br. rr.
Ficula condita (Brngn.) rr.
Chenopus uttingerianus Risso f.
Dolium fasciatum Bors. r.
Cassidea miolaevigata Sacco L. r.
Natica millepunctata Lk. cc.
„ *submammillaris* D' Orb. r.
Tugurium sp. rr.
Spatangus corsicus Des. r.
Schizaster sp. rr.
Brissopsis sp. rr.
Ditrupa sp.

Ciò che subito colpisce in questa faunetta è la grande prevalenza dei Lamellibranchi, la quale apparisce anche più soverchiante, quando

si sappia che a parte la *Natica millepunctata*, che è assai comune, le altre specie di Gasteropodi sono rappresentate da esemplari rarissimi od unici, e quasi esclusivamente in quelle due o tre località speciali di cui ho sopra fatto cenno.

Questa preponderanza dei Lamellibranchi e il carattere di talune specie (*Pecchiola argentea*) accenna, a parer mio, ad una profondità di mare tuttora rilevante, sebbene indubbiamente minore di quella, che doveva aversi sullo scorcio del periodo precedente, caratterizzato dalla abbondanza di un tipo faunistico del tutto speciale, che negli strati ora in esame è ormai scomparso, ad eccezione dei *Pecten* lisci, rappresentati qui da rari esemplari del *P. cristatus*.

Nella lista sono contrassegnate con un asterisco (*) quelle specie, che, con la *V. Dujardini*, appariscono a questo livello nella zona presa in anticlinale: esse denotano infatti una maggiore profondità di mare (*Brissopsis*, *Nucula*) e soprattutto una maggiore finezza di sedimenti (*Tellina*, *Donax*), che effettivamente si riscontra in quella zona, e che si spiega agevolmente con la sua maggior distanza dal lido.

Si esamini ora questa faunula dal punto di vista cronologico. Vi si troverà un numero relativamente considerevole di specie di tipo recente, note cioè nell' Elveziano, ma passanti anche nel Pliocene e magari anche nei mari attuali; sono la *Pecchiolia argentea,* la *Corbula gibba*, la *Venus multilamella*, l' *Isocardia cor*, l' *Arca diluvii*, il *P. cristatus*, l' *O. frondosa*, la *Natica millepunctata*. Parecchie altre hanno un carattere più decisamente miocenico e particolarmente elveziano. Così la *Venus Dujardini* è tipicamente elveziana tanto nel bacino di Vienna, quanto in quello della Loira e in quello d'Aquitania ; la *M. taurorugosa* è una specie interessante di tale livello nella Collina di Torino ; *Dosinia exoleta* abbonda tanto nel bacino della Loira quanto in quello d' Aquitania, al livello di Salles ; la *Genotia ramosa*, langhiana in Aquitania, è frequente nel bacino di Vienna al livello di Grund e nell' Elveziano dei Colli torinesi ; anche la *T. Basteroti*, mentre è molto comune nell' Elveziano, è rara assai nel Tortoniano dei Colli torinesi. La *Natica submammillaris* è frequentissima nell' Elveziano, rarissima

nel Tortoniano del bacino piemontese. Finalmente il *Conus Dujardini* è tipicamente Elveziano.

Di fronte a questo forte gruppo di specie, che indicano tutte una età elveziana o più recente, stanno due specie rare; la *L. callipteryx* generalmente langhiana in Aquitania come nel Veneto, ma che pare sopravviva anche nell' Elveziano: e il *P. praescabriusculus*, che accennerebbe ad una età alquanto più antica dell' Elveziano.

Si è visto come il *P. praescabriusculus* abbondi nel Langhiano del Friuli: non si durerà troppa fatica ad ammettere che la specie, rappresentata da rari individui (ne posseggo uno solo!) abbia potuto sopravvivere fino all' Elveziano. Quanto alla *Lucina Dujardini*, che sarebbe (se non si vogliano accettare le idee del Sacco) uno dei fossili dello *Schlier*, il suo tipo proviene veramente dall' Elveziano di Turenna. Comunque si tratta di un *phylum* molto poco variabile dall' Aquitaniano (Aquitania) all'attualità (*Lucina lactea*); essa non ha quindi, cronologicamente, un gran valore.

Da tali considerazioni resulta a parer mio la pertinenza di questo livello con *Venus Dujardini* al Miocene medio di *facies* elveziana: ed è strano che l' Oppenheim, prendendo la *V. Dujardini*, per la *C. incrassata* e la *Isocardia cor* per l' *I. subtransversa*, abbia creduto di poter assimilare questo livello al Langhiano, molto più che il Tellini già l'aveva correttamente attribuito all' Elveziano.

In Friuli la potenza di questo livello si può calcolare tra 450 e 500 m.

Marne e marne arenacee ad *Arca diluvii* del Veneto centrale e occidentale. — Con una sorprendente corrispondenza, con quanto si verifica in Friuli, ai calcari ed arenarie con *Lucina borealis* succede anche nel Trevigiano e nel Bellunese un orizzonte marnoso, talora molassico, bruno, con una fauna povera ma diffusa. Malauguratamente essa è qui meno copiosa che in Friuli, e le denudazioni da un lato, i ricuoprimenti alluvionali e morenici dall'altro rendono spesso disagevole lo studio di questi strati.

A questo livello si raccolgono le seguenti specie:

Arca diluvii L. c.	*Tellina* sp.
Isocardia cor L. f.	*Donax* sp.
Corbula sp. r.	*Natica millepunctata* Lk. f.
Cardita sp. rr.	*Brissopsis* sp. rr.

L'abbondanza delle Bivalvi che pure caratterizza questo livello in Friuli, credo sia connessa con la natura sottile, limacciosa del deposito e con la sua relativa profondità; la quale è però indubbiamente minore, che nel livello precedente. Le specie sono di tipo recente, e mentre mi sembrano sufficienti a far ritenere che non siamo ormai più nel Langhiano, non bastano certo a caratterizzare da sole l'Elveziano. Esse ci permettono però di sincronizzare questo livello con quello che appare con identici caratteri, in posizione analoga, in Friuli, e del quale l'età resulta sicuramente provata.

Come si è detto questa formazione marnosa, assai estesa nel Veneto orientale e centrale, si continua per breve tratto anche sulla destra del Brenta, dove, a C. Michieli, presso Bassano, tra Col del Grado e Cava Brocchi, vi sono aperte delle cave per la fabbricazione di laterizi. Ivi nelle marne raccolsi *Arca diluvii* con altre Bivalvi mal conservate, e *Nodosaria*.

Nei lembi interni della Valsugana ritengo si possano considerare come corrispondenti a questo livello le marne a *Isocardia* e *Venus* di Val Coalba, la cui ganga apparve all' Hoernes diversa da quella dei fossili più tipicamente tortoniani.

Si vede dunque, come in tutto il Veneto gli strati basali del Miocene medio siano rappresentati da marne a Bivalvi, distinte almeno come *facies* dalle marne sabbiose a Gasteropodi, del Tortoniano.

2. — TORTONIANO

Tortoniano inferiore

MOLASSE E SABBIE GRIGIE A *Ancilla glandiformis* DEL FRIULI. — Nella grande, monotona uniformità litologica delle formazioni mioceniche friulane, dove le molasse hanno così grande prevalenza, non è facile dare per ogni livello delle caratteristiche litologiche d'importanza. Tuttavia, chi abbia qualche pratica di tali formazioni riconosce a colpo d'occhio le molasse più o meno glauconiose del Miocene inferiore, da quelle un poco marnose dell'Elveziano e da quelle pure marnose, ma più arenacee e più calcaree, che contengono l'*Ancilla glandiformis.* I fossili stessi, fragilissimi e per solito non deformati, sono assai facili a distinguere in base al loro modo di conservazione.

Queste ultime molasse appaiono più chiare, più azzurre delle altre e sono, come dicevo, più ricche di carbonato di calcio. Dall'esame di due campioni, effettuato dal CHELUSSI [1], uno di Maraldi (Mas) presso Meduno, l'altro di Madonna del Zucco, resulta che questa molassa è molto effervescente a caldo e a freddo e contiene una percentuale molto piccola di minerali pesanti.

La parte leggera è costituita da calcite, dolomite, quarzo, feldspati, con qualche granulo di serpentino e di clorite: dei minerali pesanti abbondano, relativamente, granato roseo e incoloro, zircone, epidoto e zoisite, staurolite e tormalina, biotite e muscovite; sono rari il rutilo e la lawsonite (?). Nell'esemplare di Maraldi il CHELUSSI ha trovato anche un poco di cianite, in quello di Madonna del Zucco qualche granulo di orneblenda verde, di anfibolo azzurro (forse riebeckite), andalusite e cloritoide. In quest'ultimo campione la cementazione è quasi nulla.

Il confronto fra i due campioni è interessante, perchè quello di Maraldi appartiene agli strati più vicini alla montagna, e quindi pre-

[1] CHELUSSI I. L. cit.

sumibilmente, all'antica costa, quello di Madonna del Zucco agli strati formanti la gamba meridionale della piccola anticlinale miocenica, cioè ai più lontani dall' antica costa. Tuttavia non sembra che la distanza e sopratutto la profondità fossero tali, da impedire od ostacolare sensibilmente il trasporto di materiali pesanti: solo si osserva nel secondo una minore cementazione.

In qualche punto, come ad esempio, al Molino Mostacins, alla Madonna del Zucco ecc., le molasse ad *Ancilla glandiformis* si intercalano con qualche strato di conglomerato calcareo ad *Ostrea crassissima* analogo a quello del livello successivo.

Un tal fatto non deve essere interpetrato nel senso di ammettere che in questa zona, che era la più lontana della costa, la deposizione dei conglomerati sia incominciata prima che nella zona costiera, ciò che sarebbe assurdo; sì bene conviene ritenere, che nella zona più al largo si ebbe una maggiore persistenza di sedimentazione sottile, anche dopo un primo trasporto di ciottoli; mentre più vicino a costa la deposizione dei ciottoli, dopo iniziatasi, si produsse poi quasi ininterrottamente.

Ma prima di occuparci della *facies* batimetrica cui queste formazioni corrispondono, vediamo nel suo complesso la fauna che esse contengono e il suo significato dal punto di vista cronologico.

Ne do la lista alla pagina seguente.

	ZONA		
	interna	media	esterna
Terebra modesta Trist.	f	c	f
„ *cingulata* For.	r		
„ *neglecta* Micht.		r	
„ *Algarbiorum* Da Costa		r	r
„ *Scarabellii* Dod.		r	r
„ cfr. *acuminata* Bors.	f	f	
Drillia pustulata Br.	r	f	f
Clavatula asperulata Lamk.	f	f	r
„ *Calcarae* Bell.			rr
10 „ *calcarata* (Grat.)	r	f	f
„ *stazzanensis* Bell.		f	f
„ *Jouanneti* (Desm.)	r	f	f
„ *agathensis* (Bell.)	rr		
„ *Schreibersi* (Hoern.)		r	
„ *Aradasi* Bell.			rr
Conus Berghausi Micht.	cc	cc	cc
„ *pyruloides* Dod.	c	c	f
„ *betulinoides* Lk.	r	r	
„ *clavatus* Lk.	r		
20 „ *subacuminatus* D' Orb.	cc	f	f
„ *Bronni* Micht.	cc	cc	cc
Fusus sp. ind.		r	r
Cancellaria Doderleini May.	r	r	r
„ *inermis* Pusch.			rr
Ancilla glandiformis (Lk.)	cc	cc	cc
Athleta rarispina Lk.			r
Mitra suballigata Bell.			r
„ *goniophora* Bell.	rr		
Tudicla rusticula (Bast.)		r	r
30 *Cyllene ancillariaeformis* (Grat.)			rr
Tritonidea exsculpta (Duj.)			r
Cassidea miolaevigata Sacco	r	c	f
Dolium subfasciatum Sacco		rr	
Latrunculus derivatus (Bell.)	f	r	r
Nassa acrostyla Tourn.	r		r
„ *Schoenni* Hoern. et Auing.		f	f
„ *badensis* Partsch			rr
Ficula condita (Brngn.)	c	c	f
Cerithium dertonense May.		r	
40 „ *procrenatum* Sacco		r	
Potamides bidentatus (Defr.)	f	c	r
Tuba Bellardii (D' Orb.)	r		rr
Protoma mutabilis (Sow.)	f	f	
„ *rotifera* (Lk.)	cc	cc	cc
Turritella dertonensis May.			r
„ *subarchimedis* var. *dertonatior* Sacco	f		
Tugurium sp. ind.			rr

	ZONA		
	interna	media	esterna
Natica millepunctata Lk.	c	c	c
„ *Josephinia* Risso	c	f	f
50 „ *redumpta* Micht.		f	
Oxystele rotellaris (Micht.)		f	r
Ormastralium fimbriatum (Bors.)	rr		
Pholadomya alpina Math.	rr		
Teredo sp.	r		
Corbula carinata Duj	cc	f	
„ *gibba* Olivi	c		
Glycimeris Menardi Desh.		r	r
„ *Faujasi* Men.			r
Solenocurtus antiquatus mut. *miocaenica* Cossm. et Peyr.	r		
Mactra subtruncata Da Costa		rr	
Lutraria oblonga Chemn.	f	r	
10 „ *sanna* Bast.	rr		
Cardilia Deshayesi Hoern.	r		
Tellina planata L.	r		
„ *compressa* Br.	f	r	
Arcopagia corbis (Brown)		r	
Tapes vetulus Bast.	r		
Venus gigas Lk.		r	
„ *plicata* Gmel.		f	
„ *multilamella* (Lk.)	r		
Meretrix italica Defr.	f		
20 „ *islandicoides* (Lk.)	r	r	
Isocardia cor L.	r		
Cardium Kunstleri Cossm. et Peyr.	r		
„ *danubianum* May.	r		
„ *aculeatum* L.	r		
Lucina columbella Lk.	f		
Cardita Jouanneti Bast.	cc	c	c
Nucula Mayeri Hoern.	r		
Leda fragilis var. *deltoidea* (Risso)	rr		
Arca diluvii L.	f	f	
30 „ *Fichteli* Desh.	f	r	r
Mytilus fuscus Hoern.	c		
„ cfr. *aquitanicus* May.	f		
Anomia Hoernesi For.	r		r
Pinna pectinata L.	r		
Avicula phalaenacea Lk.	rr		
Pecten sp. ind.	rr		
Ostrea crassissima Lk.			f
„ *frondosa* Serr.	f		
Exogyra miotaurinensis Sacco			rr

È veramente quasi superfluo spendere molte parole a dimostrare la somiglianza di composizione di questa fauna con quelle tortoniane classiche di Sant'Agata, di Cabrières, di Gainfahrn, di Cacella. Non solo vi si ritrovano le specie più caratteristiche (*Ancilla glandiformis*, *Terebra modesta*, *Clavatula asperulata*, *Latrunculus derivatus*, *Protoma rotifera*, *Oxystele rotellaris*, *Cardita Jouanneti* ecc.), che con la loro frequenza danno un carattere spiccato alla fauna stessa; ma tutte, si può dire, le specie ora indicate sono proprie del Tortoniano o per lo meno si trovano anche nel Tortoniano.

Quello che però conviene far rilevare è il fatto, che parecchie specie comuni a tutto o a gran parte del Miocene, sono qui rappresentate dalle loro varietà o mutazioni tortoniane: così è della *Terebra modesta*, rappresentativa tortoniana della *T. fuscata*, così del *Conus Bronni*, mutazione tortoniana del *C. Dujardini* elveziano; l' *Ancilla glandiformis* assume sempre quelle forme a spira dilatata, crassa, callosa (var. *dertocallosa* Sacco), che sono appunto proprie del Tortoniano: l' *Oxystele rotellaris* corrisponde alla elveziana *O. Amedii*; l'*Ormastralium fimbriatum* può considerarsi il rappresentativo tortoniano dell' elveziano *O. carinatum*; *Cerithium dertonense* è specie a *facies* spiccatamente tortoniana e così via.

Tutte queste mutazioni o varietà differiscono dalle loro rappresentative elveziane per una maggiore crassezza della conchiglia; le ornamentazioni generalmente si fanno più grosse, i granuli tendono a sparire e divengono informi e grossolani e le conchiglie si ispessiscono; un fatto analogo si verifica anche nell'*Ostrea crassissima*, che nel Tortoniano assume uno spessore di conchiglia quasi mostruoso. Questo fenomeno del resto, era stato già posto in evidenza da altri e particolarmente dal MANZONI e dal SACCO [1].

Trattandosi di un fenomeno che affetta contemporaneamente specie appartenenti a generi, a famiglie, ad ordini diversi, mi pare indubita-

[1] MANZONI A. *Della fauna mar. di due lembi miocen. dell'It. sett.* L. c. — SACCO F. *I moll. dei terr. terz. del Piem. e della Liguria. Considerazioni generali.* Torino, 1904.

bile che la spiegazione debba ricercarsi, in sostanza, nelle condizioni di ambiente. È noto, come una delle condizioni, che maggiormente facilitano la secrezione del carbonato di calcio per opera degli organismi marini, sia la elevata temperatura: tanto che le stesse specie, che in acque calde presentano una conchiglia normalmente sviluppata, nei mari freddi e a notevoli profondità hanno invece spesso conchiglia fragile e delicata. Se la selezione di una caratteristica fauna di scogliera con scheletri resistenti agli urti del moto ondoso ha potuto aver luogo, si è appunto in grazia dell' *habitat* tropicale dei Coralli costruttori e degli organismi che sogliono con essi convivere.

Se il ravvicinamento di questi due fenomeni, in sè stessi innegabili, resultasse giustificato, il Tortoniano verrebbe ad individualizzarsi come un piano distinto dall' Elveziano, e caratterizzato da un clima più caldo, e le varietà tortoniane assumerebbero il valore di vere mutazioni. Ma per ora non si tratta che di pura ipotesi.

La grande prevalenza dei Gasteropodi nella fauna che stiamo esaminando sarebbe per certi autori indizio di una *facies* piuttosto profonda; ma essa è caratteristica di molti depositi coevi; anzi, tra questi, il Tortoniano friulano sembra rappresentare un deposito di acqua piuttosto sottile. Il COTTREAU [1] ha stabilito recentemente un interessantissimo parallelo tra la fauna delle marne di Cabrières e quelle di alcune località tortoniane del bacino di Vienna: Gainfahrn, Vöslau, Baden: dimostrando che i Molluschi di quest' ultima celebre località indicano per essa una *facies* batiale, più profonda, mentre la malacofauna di Cabrières, come quella di Gainfahrn che le somiglia moltissimo, accennano ad una *facies* neritica. Ora in complesso la nostra fauna si avvicina pure a quella di queste due ultime località assai più che a quella di Baden, nella quale prevalgono ancora di più i Gasteropodi (86 % invece di 57 %) e mancano i grandi Pelecipodi: *Cardita*, *Cardium*, *Meretrix*, la *Corbula carinata*, la *Lutraria oblonga*, la *Venus*

[1] COTTREAU J. *Les Argiles de Baden et les marnes de Cabrières d' Aigues.* Bull. Soc. géol. Fr. (4) X, 1910, pag. 541.

plicata, la *C. Jouanneti*, e con questi, la *Natica redempta* e la *N. Josephinia*.

Un' ultima ricerca resta però da fare in questo argomento. Nella lista sopra riportata trovansi elencate le specie di tutte le località del Tortoniano marino del Friuli: ma questo, nel lembo di Travesio-Forgaria comparisce come si è visto (cfr. tav. XVI) in tre zone parallele, a causa di una piccola piega anticlinale, che ne riporta a giorno gli strati. Ora queste zone più esterne, evidentemente più lontane dall'antica costiera, debbono contenere elementi faunistici diversi, e tali che possano illuminarci sopra una eventuale differenza di *facies* batimetrica.

Ed infatti dall' esame complessivo della distribuzione di queste specie nelle tre diverse zone risulta subito, che i Lamellibranchi sono quasi esclusivamente confinati nella zona più vicina alla costa: quivi essi raggiungono il 52 % della fauna totale (Cabrières 44 %: Vöslau, Tegel sup. 36 %): mentre nella zona Molevana - Costabeorchia scendono al 24 % (Gainfahrn 25 %) e in quella, anche più esterna, Madonna del Zucco - Pinzano, al 16 % (Baden 12 %; Vöslau, Tegel inferiore 9 %).

Così, per quanto si può desumere dalla composizione generale della fauna macologica, la zona più litorale del Friuli, si rassomiglierebbe come *facies*, a Cabrières e al Tegel superiore di Vöslau, la zona media corrisponderebbe a Gainfahrn, quella più al largo tenderebbe ad avvicinarsi a Baden e al Tegel inferiore.

Lo studio del grado di frequenza [1] delle singole specie nelle varie zone tende a confermare questi resultati, i Lamellibranchi essendo in generale più comuni nella zona interna, i Gasteropodi in quella esterna.

Tra le specie proprie esclusivamente della zona più litorale troviamo: *Conus clavatus* comune a Gainfahrn e a Cabrières ma ignoto a Baden, *Mitra goniophora* (specie rarissima), *Turritella subarchimedis* var

[1] Non faccia meraviglia di vedere, che il grado di frequenza indicato per le varie specie nell' elenco a pag. 553 e negli altri elenchi del presente capitolo resulta in certi casi diverso, da quello indicato per le stesse specie negli elenchi parziali del capitolo I. Là l' indicazione si riferisce alle singole località, qui invece alle singole zone, nelle quali le località sono state aggruppate.

dertonatior e parecchie Bivalvi: *Cardilia Deshayesi, Tapes vetulus, Meretrix italica* (comune a Cabrières e mancante a Baden), *Isocardia cor, Lucina columbella*, i *Cardium*, i *Mytilus*, la *Pinna pectinata*, la *Avicula phalaenacea*, la *Nucula Mayeri*, la *Leda fragilis* e finalmente l' *Ostrea frondosa*, che è un sinonimo della *O. digitalina* di Cabrières e di Gainfahrn.

Alcune *Terebra, Oxystele rotellaris*, e certe specie rare, come *Cancellaria inermis, Athleta rarispina, Mitra suballigata, Cyllene ancillariaeformis, Tritonidea exsculpta, Turritella dertonensis*, certe *Clavatula*, sembrano invece legate ad una profondità di mare alquanto maggiore o, piuttosto, ad un fondo più sottile.

Quest' ultima riserva mi sembra opportuna, poichè, in realtà, io credo che le indicate differenze si esplichino, dal punto di vista batimetrico, in un campo abbastanza ristretto, sempre, forse, entro i limiti della cosidetta zona litorale e delle laminarie (0 - 27 m.). *Conus, Terebra, Natica*, che con le loro specie formano oltre $^1/_5$ della fauna della zona più al largo, in Friuli, sono generi che nei mari caldi di oggidì vivono appunto nella zona litorale. *Pleurotoma, Drillia, Mitra* appartengono invece preferibilmente alla zona delle Laminarie [1].

I resultati dell'esame litologico, dimostrando l' esistenza di minerali pesanti — sebbene rari — anche nella regione al largo, mi confermano in questa opinione.

Ora, se si ricordi che questa regione più al largo dista attualmente da quella più interna, da me considerata come costiera, circa 3 Km., e che, tenuto conto del ripiegamento subìto dagli strati, essa doveva in origine distare da quella almeno 6 o 7 Km., ne resulta, che i depositi del Tortoniano si sono effettuati in Friuli lungo una spiaggia melmosa poco profonda, con pendio leggerissimo, analoga cioè a quella attuale del Lido di Venezia [2].

In Friuli questo livello ha, in media, una potenza di oltre 200 m.

[1] Fischer. *Manuel de Conchyl.*, pag 183.

[2] Per dare un' idea dell'ordine di grandezza di questa inclinazione, dirò che al Lido essa oscilla tra il 2 e il 4 per mille.

Marne arenacee ad *Ancilla glandiformis* e *Conus Bronni* del Veneto centrale. — Come in Friuli, così anche nel Veneto centrale e nella Valsugana questo livello è senza dubbio quello che presenta una *facies* litologica e paleontologica più costante, e che meglio di ogni altro può servire, nei casi dubbi, come punto di riferimento.

Si tratta di depositi fangosi, argilloso-arenacei, dove l'argilla è sempre più o meno grossolana e si fa in generale più grossolana e più mista di sabbia negli strati più elevati, dove alterna spesso con puddinghe calcaree. Per la loro estensione veramente enorme, essi appaiono in rapporto non con un episodio locale, ma con un fenomeno generale, come quello dell'avanzarsi di una serie di delta sottomarini.

Le intercalazioni conglomeratiche avvengono gradatamente: la marna arenacea passa a molassa; questa comincia a contenere qua e là ciottolini calcarei della grossezza di piselli o di chicchi di riso, sparsi nella massa: poi questi si fanno più frequenti, talora più grossi, come nocciole o come uova, e si passa così alle puddinghe calcaree.

Anche la fauna è una fauna a Gasteropodi, di tipo litorale o sublitorale, corrispondendo qui come in Friuli ad una zona di mare poco profondo.

La fauna è così costituita:

Drillia pustulata Br. r.
Conus Berghausi Micht. f.
" *pyruloides* Dod. f.
" *Bronni* Micht. c.
" *clavatus* Lk. r.
" *subacuminatus* D'Orb. r.
Ancilla glandiformis (Lamk.) f.
Ficula condita (Brgn.) c.
Protoma rotifera (Lamk.) cc.
" *mutabilis* (Sow.) f.
Turritella vindobonensis Partsch f.
" *subarchimedis* var. *dertonatior* Sacco c.
" *dertonensis* May. f.
Natica millepunctata Lk. c.
" *catena* Da Costa r.
Solenocurtus sp.
Donax sp.
Venus multilamella (Lk.) f.
Cardium danubianum May. r.
Arca diluvii L. f.
Anomia Hoernesi For. c.
Avicula sp.
Pinna pectinata L. c.
Ostrea sp. f.
Flabellum sp. rr.
Brissopsis Dainellii nobis f.

L'età tortoniana di questa faunetta, il cui carattere saliente è dato, per il numero delle specie e sopratutto per il numero d'individui, dai Gasteropodi, è fuori di dubbio. La maggior parte delle specie, come l'*Ancilla glandiformis*, il *Conus Bronni*, il *C. pyruloides*, la *Pr. mutabilis* e la *Pr. rotifera*, la *Drillia pustulata*, le *Turritelle*, l'*Anomia Hoernesi* ecc. sono le forme più comuni, più banali, più caratteristiche del Tortoniano di Tortona, di Monte Gibio, di Popogna, di Gainfahren, di Cabrières, di Cacella.

Come si vede, pur presentando una notevole ricchezza di Gasteropodi, la nostra faunetta conta una percentuale assai elevata di Pelecipodi: un tale carattere è stato posto dal COTTREAU in rapporto con la profondità, da me sopratutto con la maggiore vicinanza della costa, come si è visto trattando degli strati di questo stesso livello in Friuli.

Lo stesso tipo di fauna della zona delle Zostere e delle Laminarie ha pure la faunetta tortoniana del Trevigiano: come pure quella analoga della Valsugana, nè deve far meraviglia di trovarvi rari esemplari di *Flabellum* e, accantonate qua e là in certi livelli più marnosi, abbondanti *Brissopsis*. Le limitazioni, in natura, non sono mai così rigorose, come per artificio noi le immaginiamo: d'altra parte le ricerche del MARION [1] nel golfo di Marsiglia dimostrano, come organismi abitualmente propri di acque profonde, — tra i quali appunto anche *Brissopsis* — si adattino assai facilmente a vivere a minore profondità, quando in qualche tranquillo e riparato seno di mare incontrino un fondo di sottile fango, quale è quello che prediligono e che sono abituati a trovare, ordinariamente, in plaghe di mare più profonde.

In accordo coi caratteri litologici, la fauna esaminata rivela dunque, che la regione prealpina veneta rappresentava nel Tortoniano inferiore una spiaggia bassa ed ampia, che andava man mano estendendosi e guadagnando spazio sul mare. Con la fine del Tortoniano, dopo un periodo di transizione, assisteremo all'evento di una fase continentale.

(1) MARION A. F. *Esquisse d'une topographie Zool. du Golfe de Marseille.* Ann. Mus. Hist. Nat. Marseille. Zool., I. Marseille, 1883. — *Considerations sur les faunes profondes de la Méditerranée.* Ibidem.

Tortoniano superiore

Conglomerati calcarei a *Ostrea gingensis* con intercalazioni di sabbie e molasse a *Cerithium rubiginosum* e fauna mista nel Friuli. — Al di sopra delle molasse a fauna marina di Gasteropodi prima studiata, si trova, tanto nel lembo di Meduno quanto in quello di Travesio–Forgaria ed anche, probabilmente, a Osoppo, un grosso spessore di conglomerati calcarei costituiti da ciottoli avellanari e pugillari di dolomia e di calcari diversi, tra i quali il Pirona, il Taramelli ed il Futterer ne citano ripetutamente di calcare ippuritico.

In qualche punto, e specialmente nella parte più esterna del lembo di Travesio–Forgaria, alcuni banchi di conglomerati simili alternano in mezzo alle molasse ad *Ancilla glandiformis*, ma il loro maggiore sviluppo si ha al di sopra di queste ed in concordanza con esse.

I conglomerati sono solo saltuariamente e raramente fossiliferi; pure localmente contengono, talora anche in abbondanza, valve gigantesche di *Ostrea crassissima*, *Ostrea gingensis*, *Ostrea lamellosa*, il cui significato miocenico non è dubbio. In mezzo ai conglomerati vengono qua e là (Castelnovo, Ponte di Flagogna, M. Molime, R. Bumacol) ad intercalarsi lenti sabbiose, molassiche, più o meno grossolane, talora anche argillose, con traccie di lignite e con una faunetta interessante. Eccone l' elenco:

Terebra modesta Trist.
Conus Berghausi Micht.
„ *Bronni* Micht.
„ *pyruloides* Dod.
Ancilla glandiformis (Lamk.)
Ficula condita (Brngn.)
Clavatula ziczac nobis
Nassa Schoenni Hoern. et Auing.
„ *acrostyla* Fisch. et Tourn.
Eulima lactea D' Orb.
Ptycheulimella pyramidata (Desh)?
Cerithium rubiginosum Eichw.
Potamides bidentatus (Defr.)
Melanopsis cfr. *impressa* Krauss
Natica Josephinia Risso.
„ *redempta* Micht.
Cassidula aff. *umbilicata* Desh.
Tellina planata L. ?
Cyrena Roberti–Douvillei nobis
Solenocurtus antiquatus var. *miocenica* Cossm. et Peyr.
Venus tauroverrucosa Sacco

Venus Amideii De Stef.	*Anomia Hoernesi* For.
Dosinia orbicularis (Ag.)	" *ephippium* L.
" *exoleta* Ag.	*Ostrea crassissima* Lk.
Lucina incrassata May.	" *gingensis* (Schloth.)
" *divaricata* (L.)	" *lamellosa* Br.
Cardium sp.	" *edulis* L.
Mytilus sp.	*Hyomoschus crassus* Lart.

In questo complesso di specie possono distinguersi a primo colpo due gruppi ben distinti. Alcune sono le specie più comuni del livello precedente (*Terebra modesta, Conus Berghausi, C. Bronni, Ancilla glandiformis, Ficula condita, Natica Josephinia, N. redempta, Solenocurtus antiquatus, Tellina planata, Anomia Hoernesi*) che persistono anche in questo, dimostrando la perfetta continuità della sedimentazione e unità cronologica di livello; ed è a notare che quasi tutte coteste specie sono, se non esclusive, proprie anche di quella zona del Tortoniano marino, che ho sopra chiamato costiera. Un secondo gruppetto è caratteristico o quasi caratteristico di questo livello e ne accentua molto la *facies* litorale. Vi appartengono *Cerithium rubiginosum*, una specie del Sarmatiano tipico, *Potamides bidentatus* (che nei depositi del livello precedente è raro e si fa qui comunissimo), *Cassidula* sp., *Melanopsis* cfr. *impressa*, *Eulima lactea*, *Ptycheulimella* cfr. *pyramidata*, la interessante *Clavatula ziczac*, strettamente esclusiva di questo livello, un piccolo *Cardium*, una *Cyrena*, *Venus tauroverrucosa*, *V. Amideii*, *Dosinia orbicularis*, *Lucina bellardiana*, *L. divaricata*, *Mytilus* sp. e infine le *Ostrea*, che anche nel livello inferiore sono in generale legate alle intercalazioni conglomeratiche.

Ora, mentre il primo gruppetto di specie fornisce buoni dati cronologici permettendoci di stabilire, come dicevo, che i conglomerati ad *Ostrea* e le intercalazioni che essi racchiudono non possono sostanzialmente separarsi dal livello immediatamente inferiore a fauna tortoniana: il secondo gruppo ha invece un alto interesse dal punto di vista dell'ambiente, mostrando le specie che lo compongono un carattere salmastro (*Potamides, Cyrena, Cerithium*) o strettamente litorale: vi abbondano le Bivalvi, che raggiungono in questo complesso faunistico il 50

per cento e appartengono a generi specialmente propri di acque molto basse e di rive fangose (*Solenocurtus, Tellina, Dosinia, Mytilus*). Le *Ostrea* del tipo della *crassissima* possono essere, come già stabiliva il Fontannes ([1]), di mare pochissimo profondo. Particolarmente interessante è la *Cassidula* cfr. *umbilicata* Desh., un Auriculide che doveva frequentare come tutti i suoi affini la parte superiore, intercotidiale, della zona litorale, gli stagni salati costieri, la zona delle mangrovie.

Anche la mescolanza di forme d'acqua dolce (*Melanopsis*, *Cyrena*) e il ritrovamento di una mascella di Tragulide, l'*Hyomoschus crassus*, che per analogia col suo unico congenere attuale, vivente nell'Africa occidentale, può ritenersi un frequentatore delle rive dei fiumi e degli stagni, confermano sempre più, che alla fine del Miocene medio in questa regione doveva trovarsi appunto la zona litorale di una spiaggia, scendente con dolcissimo declivio sotto le onde.

Alcune di queste specie salmastre hanno affinità o sono identiche a quelle comuni nel Sarmatiano. Sono specialmente il *Cerithium rubiginosum* Eichw., citato dal Bittner ([2]) nella lista delle specie tipiche di questo livello, il *P. bidentatus* assai affine al *P. Pauli*, l'*Ostrea gingensis*, la *Melanopsis*.

Pur non volendo attribuire a questi pochi elementi una importanza maggiore, di quella che hanno in realtà, non vi ha dubbio che un deposito a *facies* più o meno salmastra, sovrapposto al Tortoniano tipico, deve corrispondere come età più che come *facies*, al Sarmatiano del bacino di Vienna e dei bacini orientali. In Liguria, del resto, il " Messiniano inferiore " di Mayer ([3]) contiene la stessa fauna, ed anche là i depositi di questo livello non sono continui, e gli organismi di *habitat* salmastro vi sono misti a forme nettamente marine.

In conclusione, non mi sembra che nel Friuli, come anche nel resto d'Italia, si possa distinguere una *facies* veramente sarmatiana;

([1]) Fontannes. *Les terr. tert. sup. du Haut Comtat Venaissin.* Études, II, 1876, pag. 61, 62.

([2]) Bittner A. *Ueber den Charakter der Sarmatische Fauna des Wiener Beckens.* Iahrb. k. k. geol. R.-A. XXXIII, 1883, pag. 137.

([3]) Mayer C. *Studii geologici sulla Liguria centrale.* Boll. r. Comit. geol. ital., 1877, p. 419.

ma ritengo che gli strati litorali a *Cerithium rubiginosum*, che si osservano al di sopra di quelli a fauna tortoniana tipicamente e prettamente marina, possono specialmente per ragioni stratigrafiche, sincronizzarsi col Sarmatiano o Tortoniano superiore.

La potenza di questo livello molassico–conglomeratico si può calcolare in Friuli a circa 500 metri, così che al Tortoniano nel suo complesso bisogna attribuire una potenza di circa 700, e a tutto il Miocene medio 1200 m. di spessore di sedimenti.

Questa cifra può parere a tutta prima molto elevata, ma conviene osservare che essa non supera quelle anche da altri osservate: il Cayeux [1] indica per il complesso elveziano-tortoniano dell' isola di Creta, dove pure si ha un forte sviluppo di conglomerati, potenze di fin 1500 m. Nell'Appennino ligure dove l'Elveziano ha appena 100 m. di spessore, il complesso Elveziano–Tortoniano può valutarsi, secondo il Mayer [2] a 1200 m. Si vede dunque, che le notevoli potenze da me osservate in Friuli non hanno nulla di straordinario. Esse però si prestano a qualche considerazione non priva d' interesse. Nè la fauna dell' Elveziano, che si trova alla base di questa enorme pila di strati, nè quella del Tortoniano hanno tali caratteri, da poter essere ascritte ad una zona abissale, profonda parecchie centinaia di metri: la prima, si è visto, può corrispondere alla zona delle Laminarie, o meglio delle Zostere, che sostituiscono le Laminarie nei fondi più o meno melmosi e sabbiosi; la seconda appartiene ancora in parte alla zona delle Laminarie, poi alla zona litorale.

Non si può dunque spiegare una così enorme potenza di depositi marini di poca profondità, senza ammettere che la deposizione sia stata accompagnata da un lento e progressivo abbassamento del fondo: abbassamento insufficiente però a compensare del tutto l'effetto della sedimentazione, poichè dall' Elveziano in poi la *facies* si fa sempre meno profonda e il bacino finisce con l' essere colmato, nel Pontico.

(1) Cayeux. *Le Mioc. moyen de l' île de Crète*. C. R. Ac. des Sc. 152, Mars 1911.
(2) Mayer C. *Studii geologici* ecc. L. c., pag. 417, 418.

Conglomerati calcarei con *Ostrea gingensis* intercalati a molasse e sabbie con *Ostrea* e lenti a fauna mista del Veneto centrale e occidentale. — Anche nel Veneto centrale (Trevigiano) il Tortoniano marino passa insensibilmente ad un livello litorale un po' salmastro, a *facies* mista (marino-continentale) per intercalazione sempre più frequente di banchi sempre più spessi di un conglomerato sempre più grossolano; le cui intercalazioni divengono via via meno marnose, prevalentemente molassiche o sabbiose.

Questi conglomerati, come anche quelli del livello successivo, sono costituiti in gran parte di ciottoli avellanari od ovalari per lo più calcarei o, subordinatamente, selciosi; ma a differenza di quanto suole accadere nel Friuli, vi sono frammisti ciottoli di granito, di porfido, di micascisti, di arenaria rossa permiana e di altre roccie affioranti nella zona montana e submontana della stessa regione. Questa condizione di cose s' inizia già nella parte più occidentale del Friuli, ma si fa più palese e spiccata nel Trevigiano.

Le intercalazioni di questo livello sono qua e là fossilifere; talora contengono una fauna marina, sebbene sempre nettamente litorale; talora una fauna mista delle stesse forme marine, di forme d'acqua dolce e di forme più o meno salmastre.

Lo stato di conservazione di tali resti, che sono di solito nelle lenti a fauna mista frammentari, logorati ecc., mi aveva dapprima ispirato il sospetto, che potesse trattarsi di un rimaneggiamento. In questo caso però i fossili marini — supponendo si trattasse di un deposito marino — o quelli d' acqua dolce — se il deposito si supponga continentale — avrebbero dovuto essere più freschi e meglio conservati degli altri; e ciò non è.

Questa osservazione, e la riflessione che questi strati si trovano proprio al confine fra una formazione litorale o sublitorale e una formazione continentale, succedentisi senza discordanza nè *hiatus*, mi inducono a ritenere, che i depositi a fauna mista siansi formati proprio sulla riva, presso la battigia del mare, dove, pel continuo frangersi dei flutti i resti organici marini e quelli portati al mare dai corsi d'acqua

dovevano essere per lungo tempo sfregati con alterno movimento sul fondo, sabbioso o ciottoloso, sbattuti contro le ghiaie della riva, nelle tempeste, e così logorati, consunti, spezzati, e finalmente abbandonati in qualche recesso più riparato, in mezzo a un tritume di conchiglie.

Le *Ostrea* e le *Anomia*, non presentano di solito questo aspetto e se ne intuisce agevolmente il perchè.

A questo livello ho raccolto le seguenti specie:

Potamides bidentatus Grat. r.
Terebra sp.
Turritella sp.
Melanopsis impressa Krauss r.
Neritina Dal-Piazi nobis r.
Helix sp. rr.
Ostrea gingensis Schloth. c.
Ostrea lamellosa Br. f.
Glycimeris Faujasi Mén. f.
Anomia sp.
Cardium sp.
Corbula sp.
Denti di squalo rr.

Questa faunetta, malauguratamente in gran parte indeterminabile specificamente, ha un valore più decisivo per stabilire le condizioni di ambiente, che per la cronologia. Le specie marine non determinate hanno una *facies* miocenica: così pure è del *Potamides bidentatus* e dell' *Ostrea gingensis*, proprî ambedue del Miocene medio e appartenenti a tipi frequenti nel Sarmatiano. *Ostrea lamellosa* e *Glycimeris Faujasi* sono invece specie del Terziario recente, che compaiono però fin dal Tortoniano. *Melanopsis impressa* è specie dell' Elveziano superiore in Germania e in Piemonte, ma pare salga fino al Sarmatiano nel bacino di Vienna.

Dati i caratteri di questa fauna e la posizione stratigrafica del livello a cui essa appartiene, in alto del Tortoniano, credo di non essere lontano dal vero, ammettendo che questo corrisponda agli " Strati a Cerizi „ del bacino di Vienna: una vera *facies* sarmatiana manca però qui come in Friuli, per modo che conviene indicare più semplicemente il livello medesimo come Tortoniano superiore.

A questo livello di *facies* localmente piuttosto litorale che salmastra, e corrispondente al Tortoniano superiore del Veneto centrale e orientale, possono riferirsi gli strati che emergono dalla pianura a destra

del Brenta, nella località tante volte ricordata dagli autori, di Col di Grado.

Questo, insieme coi conglomerati della Valsugana, i cui ciottoli, perforati dai Litodomi, ne rivelano l'origine marina, sono gli affioramenti più occidentali conosciuti nel Veneto, di strati riferibili al Miocene medio.

IV.

MIOCENE SUPERIORE

PONTICO

Conglomerati calcarei, molasse e marne a *Helix* con *Melania Escheri* e filliti del Friuli. — I conglomerati a *Ostrea gingensis* passano gradatamente in alto ad altri conglomerati calcarei con la stessa costituzione litologica e generalmente del tutto sprovvisti di fossili, ma intercalati con banchi di molasse e di marne contenenti una fauna d'acqua dolce e terrestre.

La distinzione fra gli strati di questo livello e quelli del livello sottostante è quasi impossibile quando manchino i fossili, poichè i caratteri litologici sono quasi identici.

I ciottoli pugillari e avellanari che costituiscono questi conglomerati, sviluppati sia nel lembo di Sequals-Susans, dove sono anche presi in sinclinale, sia nel lembo di Osoppo e lungo i monti tra Maniago, Polcenigo e Caneva, appartengono, come quelli dei conglomerati marini sottostanti, alle rocce stesse che formano la parte montana e submontana delle prealpi. Sono in grandissima maggioranza calcari e dolomie, e tra i primi figurano in copia i calcari a Rudiste, che affiorano, come è noto, solo nella zona submontana, la quale doveva per conseguenza essere già emersa, almeno in parte. Si vedono poi copiose le selci e raramente le roccie eoceniche, tra cui, secondo il Taramelli, qualche ciottolo di calcare nummulitico. È da notare, come la costitu-

zione litologica dei conglomerati sia piuttosto variabile e in relazione con la costituzione geologica dei corrispondenti bacini idrografici attuali: a Polcenigo essa sembra assai più variata che a Sequals.

I conglomerati di questo livello presentano anche non di rado — per es. nel lembo di Polcenigo, al Colle di S. Lucia — il curioso fenomeno di essere improntati; altri, anche più singolari, e abbondanti nella stessa località, sono come cariati, essendo vuoti e corrosi internamente. Si sa che i ciottoli improntati sono stati ritenuti caratteristici della *nagelfluhe* miocenica in Svizzera ([1]). Il Fontannes ([2]) dimostrò invece che anche ciottoli calcarei alluvionali possono presentare lo stesso carattere. Questo risponde assai opportunamente a taluni geologi, come ad es. il Lory e il Taramelli, che mettono questo fenomeno in rapporto con le dislocazioni e le compressioni subìte dagli strati. Ora a me, come a tanti altri prima di me, sembra assai più probabile, che il fenomeno stesso sia dovuto a semplice dissoluzione del calcare per opera delle acque acidulate, circolanti nel sottosuolo: il ritrovamento di ciottoli improntati in depositi alluvionali è un'argomento non indifferente contro quella ipotesi, e perciò, indirettamente, in favore di quella da me caldeggiata.

Le molasse e le marne non presentano sensibili differenze rispetto alle rocce dello stesso tipo del Tortoniano superiore; ad esse si aggiungono dei calcari bianchi più o meno duri, probabilmente di origine clastica. Le marne e molasse contengono poi non di rado una faunetta continentale interessante.

Completando la lista dei miei reperti con quella data dal Tellini per C. Ceschia, si ha il seguente elenco:

Melania Escheri Mér. var.
Paludina sp.
Strophostoma sp.
Planorbis sp.
Helix insignis var. *steinheimensis* Kl.
Limnaea sp.
Glandina sp.
Impronte di foglie
Pezzi di legno carbonizzati

([1]) Cfr. Bull. de la Soc. géol. de France (3), I, pag. 264-266.
([2]) Fontannes. *Le vallon de la Fuly*, Études ecc., 1875, pag. 30-31.

Questi pochi resti organici, quasi tutti finora non determinabili, causa il loro non buono stato di conservazione, sono tuttavia sufficienti per permetterci di affermare, che il regime continentale ha ormai definitivamente preso il sopravvento su quello marino. Due sole forme determinate specificamente — la *M. Escheri* e la *Helix insignis* var. — se sono sufficienti a dimostrare la miocenicità del deposito, non bastano a precisarne meglio l' età. Date le conclusioni cui sono giunto riguardo ai depositi del livello a *Ostrea gingensis*, e ammessa la miocenicità di questi, la quale resulta anche più chiaramente evidente in seguito allo studio dei depositi analoghi del Trevigiano, il campo della discussione resta molto limitato, e si riduce essenzialmente a questo punto: se i conglomerati a *Melania Escheri* ed *Helix insignis* debbano considerarsi come facenti parte del piano stesso, cui appartengono i conglomerati ad *Ostrea*, di cui essi in realtà sono la continuazione, o se siano più recenti e sincroni ai più elevati livelli del Miocene, al Pontico.

In appoggio della prima di queste supposizioni si potrebbe portare la somiglianza litologica e faunistica di questi depositi con i conglomerati e la molassa d' acqua dolce della Svizzera e della Baviera — il così detto Oeningiano — che gli autori più recenti sembrano ascrivere quasi concordemente al livello superiore del Miocene medio (Tortoniano-Sarmatiano). Ma bisogna pensare, che i depositi isopici pontici e sarmatiani si somigliano tanto, da confondersi quasi: strati con fauna sarmatiana sono stati trovati da R. HOERNES [1] sovrapposti a strati pontici! Del resto, la *M. Escheri*, se proviene dal così detto " Oeningiano „ in Svizzera, in Italia è citata dal PANTANELLI [2] fra le più tipiche specie del Pontico ed io stesso l' ho raccolta a quel livello, nell' Agro Senese.

Ad ogni modo, gli elementi raccolti in Friuli, se anche possano per avventura apparire insufficienti a dirimere in modo sicuro la questione, sono convalidati da quanto si osserva nel Trevigiano.

[1] HOERNES R. *Sarmatische Conchylien aus dem Oedenburger Comitat.* Jahrb. k. k. geol. R.-A., XLVII, 1897, pag. 61.

[2] PANTANELLI. *Monogr. degli strati pontici.* L. c.

Ghiaie e conglomerati con alternanze di molasse e marne ad *Helix, Melania Escheri, Unio flabellatus* nel Veneto Centrale. — La *facies* litologica di questo livello è anche nel Trevigiano estremamente simile a quella del precedente — grande prevalenza di ciottoli calcarei, con mescolanza di pochi selciosi, arenacei, granitici, porfirici ecc. : tanto che se per qualche tratto mancano le intercalazioni fossilifere, la demarcazione può divenire estremamente difficile.

Per fortuna i banchi conglomeratici, per solito assai compatti, raddrizzati e nudi, influiscono direttamente e notevolmente sulle forme del suolo, talchè è possibile seguirne per un certo tratto l'andamento sulle carte a grande scala e soprattutto sul terreno.

I banchi non sono però estesi indefinitamente ; essi presentano la forma di gigantesche lenti, che emergono dalle molasse più erodibili ma non ad orizzonti rigorosamente allineati, talchè anche questo mezzo diremo così, empirico di sincronizzazione e di delimitazione ha una portata piuttosto ristretta.

Di più in qualche punto, e specialmente a sinistra del Meschio, verso Anzano e Sarmede le ghiaie sono sciolte o appena cementate, e per conseguenza non più salienti; mentre verso occidente sulla destra del Soligo o poi oltre Piave le intercalazioni molassiche si fanno più rare e assai limitate per modo che i banchi conglomeratici formano, anche morfologicamente, un gruppo unico, in cui è appena possibile distinguere degli allineamenti di salienze nel profilo trasversale, dovute ai banchi più resistenti.

Queste intercalazioni sono prevalentemente costituite di molasse, non di rado ricche di fossili terrestri, potenti e ripetute nel Cenedese fin oltre il Lierza, dove si hanno anche dei livelli di finissima marna fossilifera e di marna fogliettata con impronte di foglie e fustoli carboniosi ; si fanno poi rare ed estremamente sottili nel tratto fra Soligo e Piave ed anche sulla destra di Piave, dove assumono un carattere più grossolano. Riprendono infine uno sviluppo considerevole nelle colline di Mussolente.

Considerate nel loro complesso, queste intercalazioni offrono anche

dal punto di vista litologico alcune differenze rispetto a quelle del livello precedente: le molasse sono spesso più biancastre, talora varicolori, verdi, rosso-vinate, grigio cupe, carboniose; colori variegati, da porsi in rapporto con la loro origine continentale [1]. Le marne fogliettate biancastre o giallastre sono rare, ma caratteristiche di queste formazioni, e non di rado contengono filliti. Si hanno poi anche delle arenarie calcaree bianchissime, farinose o subcristalline, che io spiego, geneticamente, come calcari clastici: anche questi talora — ma più specialmente nel Friuli occidentale, a Polcenigo — presentano impronte di foglie.

Non è raro il caso che questo complesso di strati mostri esempi di stratificazione incastrata o incrocicchiata (entrecroisée) che è propria dei depositi di delta, ma che si riscontra talora anche nel livello marino-litorale precedente, e non può per ciò servire ai tentativi di distinzione. Talora la superficie degli strati è irregolare (cfr. fig. 23) mostrando tracce di erosione e forse anche di corrosione: indizio anche questo di sedimentazione subaerea o per meglio dire, di una frequente alternanza di emersioni e di sommersioni.

Verso la base del complesso compaiono sottili banchi di lignite, accompagnata da argille carboniose contenenti *Unio* aff. *Lorioli* e da lenticelle di argille chiare (cfr. fig. 24). Dal gruppo di M. Sulder, C. Bianca, per Val di Raboso e Val di Peccol, M. Baldacchin, Col Franchin, Rio Bavera, fino a Mondragon, essi formano un livello rigorosamente unico; che, per la sua natura di deposito d'acqua dolce, ho ascritto piuttosto al livello superiore, pure fluvio-lacustre, che a quello inferiore marino-litorale. Anche a levante del Meschio, il livello lignitifero, di cui si trovano tracce nei ruscelli tra Anzano e Montaner e in cui si fecero circa il 1865-70 i noti assaggi presso Madonna di Val in quel di Sarmede, appartiene allo stesso orizzonte fluvio lacustre, che si continua, pure lignitifero, nei dintorni di Polcenigo.

[1] Barrell. *Criteria for the recognition of ancient Delta Deposits.* Bull. Geol. Soc. America, 23, 1912, pag. 416 e segg.

Malauguratamente, in generale si tratta di lenticelle sottilissime, talora di semplici pezzi di lignite fluitati.

Si vede, come l'orizzonte lignitifero Trevigiano — compresovi Polcenigo — sia da ascriversi ad un livello un poco più recente di quello delle ligniti di Castelnuovo, Manazzons, Ragogna, Osoppo, in Friuli, dove la lignite appare accompagnata da una fauna mista — marina, salmastra e d'acqua dolce — che per analogia mi sembra riportabile piuttosto al livello a fauna mista del Trevigiano — cioè al Tortoniano più elevato — che al Pontico.

Anche nel Trevigiano, del resto, non è detto che ligniti, o per meglio dire, pezzi di legno fluitati e lignitizzati, non si trovino anche a livelli più bassi, come anzi avverrebbe nel Tortoniano di Onigo, in alcuni strati del Bellunese ecc.

Esaminiamo ora la faunetta di questo piano; la quale, là dove si può raccoglierla, val meglio di tutti i criteri litologici sopra accennati, per delimitare questo livello e soprattutto per stabilirne l'età.

Helix insignis var. *steinheimensis* Kl.
„ cfr. *delphinensis* Font.
Clausilia grandis Kl.
Limnaea Deydieri Font.
Planorbis praecorneus F. e T.
Melania Escheri var. *rotundata* Sandb.
Unio flabellatus Goldf. *Prottii* var. nobis
Unio sp. ind.
Anodonta sp. ind.
Pisidium idanicum var. Dep. Sayn.
Filliti varie.
Dinotherium cfr. *giganteum* Kaup.
Mastodon cfr. *arvernensis* Croiz. et Job.

L'*Helix insignis* var. *steinheimensis* è una specie della Molassa superiore d'acqua dolce; la *Clausilia grandis* sale in Svizzera dall'Elveziano fino alle sabbie a *Dinotherium*; *Melania Escheri* var. *rotundata* è pure una specie della molassa superiore, ma in Italia l'ho raccolta io stesso nel Pontico del Casino presso Siena. *Helix delphinensis*. *Planorbis praecorneus*, *Pisidium idanicum* var., sono specie proprie del Pontico nella Valle del Rodano.

Un'importanza speciale ha l'*Unio flabellatus* Goldf. Le specie di questo gruppo compaiono in Europa fino dall'Oligocene, ma vi si fanno abbondanti e caratteristiche nel Miocene e soprattutto nella parte alta

del Miocene medio (Oeningiano) e nel Miocene superiore. Nell' Europa orientale il gruppo si conserva — rappresentato da specie di un *phylum* sensibilmente diverso (*U. maximus*) anche nel Pliocene (strati a *Paludina* di Slavonia); nell' America settentrionale e fors' anco nell' Africa orientale ne esistono rappresentanti anche oggidì: ma nell'Europa occidentale il gruppo intero si estingue con la fine del Miocene. Nei vari bacini europei l' *U. flabellatus* è rappresentato nell' Oeningiano e nel Pontico da varietà regionali, piuttosto che da mutazioni: la varietà veneta è, pei suoi caratteri, una delle più prossime al tipo medio della specie: la più vicina ad esso si trova nel Pontico del Bacino del Rodano ed è la var. *cabeolensis* Font.

Come si vede, tutta questa faunetta concorre a limitare il campo delle ricerche relative all'età di questo livello, tra l' Oeningiano, inteso come Tortoniano superiore, e il Pontico.

Da una fauna di Molluschi d'acqua dolce e terrestri non troppo ricca e neppure perfetta come conservazione, credo assai difficile esigere una precisione maggiore. Questa si potrebbe ottenere da una buona fauna di Mammiferi. Disgraziatamente le ricerche di lignite fatte sporadicamente in tempi diversi e punti varî del livello lignitifero sopra descritto non hanno dato che pochi resti, la cui autenticità di provenienza ho però cercato di stabilire altra volta con una critica severa [196]. Il *Dinotherium*, stante anche l'incertezza nella determinazione specifica, non è molto significativo; il *Mastodon* invece è più importante. Stabilita infatti l'età miocenica dei depositi, (la quale ritengo ormai fuori di dubbio, e per la miocenicità della malacofauna e per la presenza di *Dinotherium*), i due molari di *Mastodon*, per i quali si può senza esitazione escludere la pertinenza al *M. angustidens*, tendono altresì a far escludere l'età medio-miocenica. D'altra parte, se essi sono stati da me nominati *M.* cfr. *arvernensis*, si è specialmente in grazia del fatto, che nello stesso modo siano stati spesso indicati da Bach [1]

[1] Bach. *Mastodonreste aus der Steiermark.* Beitr. zur Pal. und Geol. Oest. Ung. Or. XXIII, 1910, pag. 112.

dei molari trovati nel Pontico, ma estremamente simili a quelli del pliocenico *M. arvernensis*. Una simile forma, intermedia per altri suoi caratteri fra *M. arvernensis* e *M. longirostris* è stata segnalata nel Pontico di Pikermi (GAUDRY), di Spagna (SCHLOSSER) e forse anche di Lione (DEPÉRET).

D' altro canto, la stratigrafia fornisce pure elementi per giungere alla stessa conclusione: depositi fluvio-lacustri con fauna miocenica, sovrapposti in concordanza ad un complesso molto potente di strati marini, (in cui è possibile distinguere un livello tortoniano e un livello più elevato a fauna mista o salmastra) e soggiacenti a loro volta, in concordanza, a un deposito marino di tipo pliocenico, (Cornuda) vengono a collocarsi naturalmente nel Pontico o Miocene superiore.

Il carattere della malacofauna, in cui compaiono specie medio-mioceniche insieme a specie del Pontico, si spiega facilmente considerando, come il Continente Alpino, dove queste specie vissero allo scorcio del Miocene medio, non subì vicende tali, da modificarne molto i caratteri d' ambiente nel passaggio al Miocene superiore, e per conseguenza la sua fauna dovette in gran parte sopravvivere, senza sensibili mutamenti.

Lo spessore degli strati di marne, molasse e conglomerato ascritti al Pontico deve oltrepassare a Ragogna in Friuli i 600 metri: a Cornuda e a Soligo raggiunge forse i 1000.

Lo spessore delle marne e sabbie lignitifere pontiche di Visan [1] e quella — pari a 200 m. — attribuita allo stesso sottopiano in Liguria, dal MAYER [2], sebbene notevole, rimane però molto al disotto della enorme potenza di questa formazione nel Veneto: potenza che non trova paragone, se non con quella della *Nagelfluhe* svizzera. Ciò si spiega considerando che, nei due casi, le formazioni sono il resultato della denudazione di una medesima grande catena montuosa, all'atto stesso del suo sollevamento.

(1) FONTANNES. *Terr. tert. sup. du Haut Comtat Venaissin*. Études, II, 1876, pag. 63.
(2) MAYER. *St. geol. Lig. or.* L. c.

Ad ogni modo, anche qui, come nel caso del Miocene medio, conviene ammettere un lento e progressivo abbassamento del fondo durante la deposizione dei conglomerati. È un fenomeno analogo a quello che si è verificato durante il Quaternario nella valle del Po, dove i depositi continentali trovansi oggi a profondità considerevoli sotto il livello del mare.

V.

PLIOCENE

1. — PIACENZIANO

Marne a *Schizaster major* e *Nassa semistriata* del Veneto centrale e del Bresciano. — Veniamo finalmente a prendere in esame le marne marine, sottili, grigio-azzurre, che in un limitato lembo presso Cornuda si vedono addossarsi in concordanza ai conglomerati continentali del Pontico. Eccone i fossili:

Brissopsis cfr. *lyrifera* Forb. f.
Schizaster major Des. f.
Pecten cristatus Br. f.
Tellina compressa Br. cc.
" *pulchella* Lk. f.
Pinna sp.
Arca diluvii Lk. f.
Natica millepunctata Lk. cc.
Nassa semistriata (Br.) r.
Platanus deperdita Wettst. f.
Ilex aquifolium L. f.
Rhododendron ponticum Goepp. f.

All' infuori della *Tellina pulchella*, dello *Schizaster major* e della *Brissopsis lyrifera* nessuna di queste specie è esclusivamente pliocenica: queste e specialmente le ultime due hanno però notevole importanza. Lo *S. major* appartiene infatti, come rilevava il Lambert, a un tipo comune e caratteristico del Pliocene mediterraneo e sensibilmente diverso da quello degli *Schizaster* miocenici.

Brissopsis lyrifera è specie anche oggi vivente nei nostri mari, ed io stesso ebbi altra volta a dimostrare, che le citazioni che se ne erano

fatte nel Miocene, specialmente dal MANZONI, non sono esatte. Causa il loro stato di conservazione, le *Brissopsis* di Cornuda sono confrontate, non identificate con la specie attuale: ma anche il confronto ha il suo valore; molto più, che esso indica evidentemente, come l'Echinide delle marne attribuite al Pliocene sia profondamente diverso dalla sua congenere *Brissopsis Dainellii*, che si trova qua e là in abbondanza nel Tortoniano della stessa regione, per es. a Monte Stella e a Cava Ru, presso Ceneda.

Nassa semistriata è rappresentata nel Tortoniano (non però nel Veneto) da una sua mutazione miocenica [1]; la forma tipica è invece una delle specie plioceniche ritenute più caratteristiche in Francia (FONTANNES) in Algeria (BRIVES), nei lembi pliocenici subalpini (PARONA).

Le altre specie di Molluschi passano dal Miocene medio al Pliocene e non hanno, in sè stesse, un grande valore cronologico. Ma quello che ha valore è il tipo stesso della fauna. Non più quella mirabile dovizia di Gasteropodi tropicali, quel caratteristico complesso di Turritelle, di Terebre, di Coni, di Pleurotome, che è proprio del Tortoniano veneto non solo, ma della gran maggioranza dei giacimenti attribuibili a tale livello e a tale *facies* in tutto il Premediterraneo. E, quel che più conta, non più specie mioceniche: non più *Ancilla glandiformis*, nè *Cardita Jouanneti*, nè *Conus Bronni*, nè tutte quelle altre, che nel Pliocene non salgono, e si estinguono, nel Mediterraneo almeno, col Terziario medio: non più, nei conglomerati, le caratteristiche Ostriche gigantesche, estinte da noi e sopravviventi al Senegal e sulle coste di Virginia.

Sebbene non ricca di specie, questa faunetta ha un tipo nettamente, evidentemente pliocenico; anzi questa stessa sua povertà di forme tropicali è un indizio di più delle sua pliocenicità.

L'ipotesi, che potrebbe venire affacciata, che si tratti qui di un ritorno temporaneo del mare tortoniano — inconciliabile del resto con le conclusioni, cui si è giunti a proposito dell'età degli strati fluvio-

[1] COTTREAU J. *Les Argiles de Baden*, etc. L. c.

lacustri — è dunque da escludersi; come è da escludersi quella — che sarebbe assolutamente gratuita ed infondata — di complicazioni tettoniche, che riportino qui ad affiorare i depositi del Miocene medio. Questa faunetta si rivela di tipo più recente di quella tortoniana e tanto più, poi, di quella elveziana, che, essendo analoga come *facies* batimetrica, meglio si presta al confronto.

Si potrebbe affacciare una terza ipotesi: che si tratti di un episodio marino nella serie del Miocene superiore. È noto, che i depositi di questa età sono di tipo continentale nel Mediterraneo orientale, nel bacino del Rodano, nell'Appennino ecc.; in Algeria però e successivamente al Marocco, a Creta e altrove sono stati sincronizzati con esso dei depositi marini — il così detto Saheliano di POMEL — caratterizzato, come il Redoniano di DOLLFUS, che lo rappresenta in Bretagna, dalla comparsa di alcune specie di tipo pliocenico e della loro associazione a faune, nelle quali le specie mioceniche sono rappresentate da particolari mutazioni. Intercalazioni marine a *Pecten aduncus* nei depositi continentali pontici sarebbero state segnalate anche in Grecia e in Sicilia.

Senza pronunziarci sulla attendibilità di questi ultimi reperti, quel che importa notare si è, che queste faune " Saheliane „ sono ancora di tipo spiccatamente miocenico. BRIVES [1] ha dato, a questo riguardo, un' elenco che è particolarmente istruttivo: quasi tutte le specie più caratteristiche del Tortoniano persistono, sia rappresentate dalla forma tipica (*Rotella subsuturalis*, *Marginella Deshayesi*, *M. emarginata*, *Conus Puschi*) sia da mutazioni (*Ancilla glandiformis*, *Cardita Jouanneti* ecc.).

Come ho già detto, non una di tali specie mioceniche comparisce nella faunetta di Cornuda: la quale, per la composizione e per l'aspetto, apparisce una tipica fauna pliocenica: tutto concorre a farla ritenere di tale età.

Mi sono soffermato un po' a lungo su questa questione, perchè è noto come si sia ognora ritenuto, che nelle Alpi venete il Pliocene

[1] BRIVES. *Les terr. mioc. du Bass. du Chélif et du Dahra.* Alger, 1897.

marino mancasse completamente; ma la conclusione a cui sono giunto, che è quella del Dal Piaz, se urta contro qualche teoria, è in armonia con tutti gli elementi di fatto che si sono potuti raccogliere.

Del resto, poichè esistono, lungo tutta la zona pedemontana subalpina, lembi di marne azzurre marine, concordemente attribuite al Piacenziano, presso Ivrea, a Taino, al confine occidentale di Lombardia, in Val Faido e Folla d' Induno presso Varese, Pontegana, Casina Rizzardi; Almenno e Nese in provincia di Bergamo, fino a Castenedolo [1] e a Salò [2] sul fianco occidentale del Garda; non è gran meraviglia, che tracce di Pliocene marino si trovino anche nel Veneto!

Quanto ad una determinazione più precisa della età di questo lembo, la sua *facies* accenna piuttosto al Piacenziano che all' Astiano: le condizioni stratigrafiche, e particolarmente la sua concordanza sui conglomerati pontici tendono a dimostrare, che la trasgressione pliocenica avvenne senza interruzione di tempo rispetto alla deposizione dei materiali fluvio-lacustri del delta trevigiano. La faunetta, in cui abbonda la *Nassa semistriata*, ravvicina singolarmente questi strati al Pliocene di S. Bartolommeo (Salò), nel Bresciano, che gli autori tendono appunto ad assegnare al Piacenziano. A Salò il Pliocene è trasgressivo sulla Scaglia e sollevato a 530 m. s. l. m.

Più giustificata sarebbe la questione, se là dove mancano i depositi pliocenici marini, non si possa ascrivere al Pliocene una parte dei conglomerati. Il problema è per ora di difficile soluzione, data la grande povertà di elementi su cui basare le nostre deduzioni. Noterò però che tra Meschio e Piave e particolarmente nei dintorni di Soligo e di Refrontolo, dove la formazione fluvio-lacustre assume uno sviluppo più considerevole che altrove e la sua potenza si può calcolare di circa 1000 m., la solita fauna di *Helix insignis* e *Clausilia grandis* si raccoglie si può dire in tutto lo spessore della formazione, fino a C. Favera e sul fianco settentrionale di M. La Croce: solo sugli ultimi banchi con-

(1) Parona C. F. *Esame comparativo della fauna dei vari lembi plioc. Lombardi.* Rendic. r. Ist. Lomb., 2, XVI, 1883.

(2) Sacco F. *La valla Padana.* Ann. r. Acc. Agric. Torino XLIII, 1900.

glomeratici, di spessore relativamente piccolo, che costituiscono questa collina e tutte le altre con essa allineate, potrebbe rimanere qualche dubbio, che essi rappresentino una *facies* laterale del Pliocene marino. Ma anche questa ipotesi mi sembra da scartare.

I caratteri litologici e faunistici degli strati di Cornuda rivelano infatti trattarsi di un deposito di *facies* relativamente profonda: *Schizaster*, *Brissopsis*, *Pecten cristatus* non sono forme che amino un'ambiente litorale: le impronte di foglie rivelano la vicinanza — relativa — della spiaggia, non dicono niente sulla profondità delle acque. Ora io non saprei come imaginare un brusco passaggio laterale delle marne quasi batiali di Cornuda a dei conglomerati grossolani. La trasgressione pliocenica fu invece rapida, come dappertutto, e rapidamente, quasi d'un colpo, portò sull'antico delta miocenico uno strato di acqua assai profondo. Se dei depositi di questo mare pliocenico noi non troviamo oggi che questo lembo sperduto, (come accade, del resto, anche per il Pliocene lombardo, ridotto pure spesso a piccoli ed isolati lembi) si è perchè una successiva fase d'erosione ne cancellò per grandi estensioni ogni vestigio.

2. — ASTIANO

Sabbie e conglomerati marini a *Tapes senescens* del Bresciano. — Il Pliocene marino non è noto nel Veneto occidentale; esso comparisce però, come è stato più volte ripetuto, in due località del territorio Bresciano: a S. Bartolommeo presso Salò, dove presenta, secondo gli autori, una *facies* argillosa, batiale, piacenziana (marne a *Nassa semistriata*) di cui ho accennato qualcosa nel paragrafo precedente, e a Castenedolo, dove ha invece *facies* litorale, sabbiosa, astiana.

Sarebbe superfluo tornare ad esporre quanto ho già scritto in proposito, sulla scorta degli autori che si sono occupati dei due affioramenti.

Quello però cui giova accennare si è la giacitura rispettiva dei due lembi bresciani, distanti appena 25 km. in linea retta, eppure così diversamente dislocati: il lembo di S. Bartolommeo è infatti sollevato

a 530 m., quello di Castenedolo giace all' altezza media di 120 m. s. l. m. È un fenomeno curioso ed interessante, specialmente ove si consideri che il lembo più interno e attualmente più sollevato è costituito da depositi batiali piacenziani, quello più basso e presumibilmente più lontano dalla antica costiera, è formato da depositi litorali, astiani.

Di questa sorta di anomalia è assai difficile dare una spiegazione esauriente, sebbene le spiegazioni che si possono imaginare e proporre siano diverse: a me sembra però che l'ipotesi forse la più attendibile sarebbe quella che ammettesse un sollevamento della zona prealpina bresciana alla fine del Piacenziano, per modo che l'Astiano resulterebbe qui regressivo. Così si spiegherebbe anche come a S. Bartolommeo il Villafranchiano giaccia direttamente sul Piacenziano.

Si vedrà tosto, che questa ipotesi potrebbe trovare una conferma in quanto si osserva nel Veneto centrale e orientale, dove l'Astiano corrisponde a parer mio a una fase di emersione e di demolizione.

VI.

IL CONGLOMERATO VILLAFRANCHIANO

Resterebbe ora a parlare di quel conglomerato, che a Borgo di Mezzo, alle falde del Colle di Ragogna, si appoggia in discordanza sui conglomerati pontici e, con una inclinazione di circa 25°, si immerge rapidamente sotto le alluvioni della conoide.

Il Tellini [141] accenna al ritrovamento di una faunetta malacologica continentale a questo livello (C. Marcuzzi) e mette in rilievo le differenze tra il conglomerato miocenico e questo, che ha realmente ciottoli più grossi e più variati, sia per dimensione sia per natura litologica. A Pozzuolo il Sacco vi cita anche grossi frammenti di arenaria miocenica. Tuttavia, la faunetta non permette, probabilmente,

un esatto riferimento cronologico, nè a tale distinzione sono sempre sufficienti i caratteri litologici ora enunciati, poichè il Tellini stesso esita molto per stabilire a quale dei due tipi vogliasi attribuire il conglomerato di Susans.

Con ciò non è da meravigliarsi, se là dove i rapporti stratigrafici non sono chiari, un conglomerato può essere stato scambiato con l'altro. Così, a parer mio, il conglomerato che emerge qua e là in mezzo alla pianura può essere, per lo meno con pari probabilità di esattezza, ascritto al Miocene superiore o a quell'età, più recente, cui vogliasi attribuire il conglomerato di Borgo di Mezzo.

Non si dimentichi, che a Pozzuolo il conglomerato — evidentemente il medesimo che si ritrova a Carpenedo e ad Orgnano — giace in discordanza sugli strati più bassi del Miocene, ciò che non si avvera mai pel conglomerato pontico!

In tanta penuria di dati positivi, mi sarà consentito di basarmi sul pochissimo che si sa, per sincronizzare il conglomerato dei lembi isolati con quello di Borgo di Mezzo.

Anche nella regione tra Meschio e Piave e a ponente di questo fin oltre Cornuda, in discordanza contro gli ultimi terreni terziari, si osservano delle alluvioni, costituite alla base da marne e molasse con rari modelli di *Helix* (Soligo), superiormente da banchi conglomeratici calcarei, non di rado carsici.

Allo stesso tipo sembrano appartenere le argille variegate lacustri e i sovrapposti conglomerati suborizzontali, poggianti in discordanza sulle formazioni mioceniche al piede meridionale delle colline asolane: conglomerati dai quali proviene secondo il Rossi [1] l' *Elephas meridionalis* del Ponte di Pagnano.

Presso i contatti, visibili specialmente a Refrontolo, a Soligo e a Cornuda, questi strati pendono di una decina o venti gradi verso SE

[1] Il Rossi [133] attribuiva questi conglomerati all'Astiano. Alla stessa formazione potrebbero ascriversi i resti di *Hippopotamus major* illustrati dall'Omboni, ove non si credessero abbastanza giustificati i dubbi da me [196, pag. 269] e da altri [195] sollevati, sulla provenienza veneta di essi resti.

e vengono ad appoggiare le loro testate là contro i conglomerati calcarei raddrizzati, attribuiti al Pontico, qua contro gli ultimi strati raddrizzati, attribuiti al Pliocene inferiore.

Sono le stesse condizioni di giacitura, che abbiamo osservato in Friuli pel conglomerato di Borgo di Mezzo, di Osoppo, di Pozzuolo.

Qui però l'alluvione è ampiamente estesa a formare le colline di Conegliano, del Montello e di Pederiva Montebelluna, forse in grazia di una lieve dislocazione, che secondo il Sacco, il Brückner e il Toniolo l'avrebbe piegata in debole anticlinale. Di più, tanto in Friuli (Osoppo, Meduno, Cesclans) quanto nel Trevigiano (Farrò) il conglomerato sembra anche insinuarsi entro le valli.

Al conglomerato di Borgo di Mezzo il Tellini attribuisce età pliocenica, chiamandolo Villafranchiano; tale è anche il nome riserbato ai conglomerati del Montello e di Soligo dal Sacco, che indica invece come Levantiniano, cioè come *facies* continentale del Pliocene antico, le sottostanti marne ad *Helix*, della valle del Refrontolo.

La scoperta di un lembo di Pliocene marino concordante sul Pontico, fatta da Dal Piaz, e le condizioni di giacitura di questi depositi Villafranchiani, discordanti ora sul Pliocene ora sul Pontico, dimostrano a parer mio, che tra la deposizione delle marne plioceniche e la deposizione dei conglomerati villafranchiani è corsa nella regione pedemontana del Veneto, una fase di intenso ripiegamento e di rapida denudazione.

Per ciò non ho considerato come pliocenici questi conglomerati, pei quali il nome di Villafranchiano non può dunque esser conservato, se non a patto di escludere, d'accordo con l'Haug, il Villafranchiano dal Pliocene.

L'età postpliocenica dei conglomerati del Montello era stata, del resto, ammessa già, con qualche riserva, dal Taramelli [1] e dallo

[1] Taramelli T. *Di due casi d'idrografia sotterranea nelle prov. di Treviso e di Lecce.* Rend. R. Istit. Lomb. Sc. Lett. (2), XXXII, 1892. — *Relaz. sulle condiz. geolog. del Colle Montello ecc.* Montebelluna, 1900.

Stella [1], che li poneva al limite fra Pliocene e Postpliocene, e successivamente dal Brückner [2] e dal Toniolo [3].

* * *

Quanto ai conglomerati alluvionali e alle antichissime breccie di falda, che si osservano nelle valli principali friulane molto al di sopra del livello attuale non solo, ma anche del livello principale delle terrazze, il Taramelli li ascrisse al Miocene superiore.

Ora, sebbene la distinzione sia certamente difficile, io credo che essi non appartengano tutti ad una medesima età.

D' accordo col Taramelli e col Tellini, ho altra volta [189, 191] ammesso, che l'idrografia attuale dovette abbozzarsi, nella valle della Meduna, fino dallo scorcio del Miocene, e a quell'epoca ascrivo i conglomerati che il primitivo Tagliamento avrebbe lasciato alla Forca Venchiared, a 1566 m. sul livello del mare; ma i conglomerati di Del Bianco presso Meduno sono indubbiamente posteriori allo spianamento dell'altipiano del Ciaurlecc e all' abbandono delle antiche valli di Forca del Gial e Forca Piccola, dunque pliocenici o quaternari antichi, se si ricordi che la deposizione dei ciottoli di calcare a Rudiste che affiora nel Ciaurlecc incominciò appunto nel Miocene medio-superiore. Altrettanto può dirsi, secondo me, dei conglomerati di Cesclans e di quelli di Bordano nella valle del Tagliamento, i quali ultimi sono indubbiamente in continuità con quelli di Osoppo, che, a loro volta, sono in discordanza col Miocene salmastro sottostante.

Chè, se si volesse col Gortani [4] sostenere l' età miocenica supe-

(1) Stella A. *Descr. geogn. agraria del Colle del Montello.* Mem. descr. Carta geol. it. XI, 1902.

(2) Brückner. *Die venet. Gletscher* in: Penck e Brückner. *Die Alpen im Eiszeitalter* III, Leipzig, 1909.

(3) Toniolo A. R. *Di alcuni depositi diluviali lungo la valle trasvers. del Soligo.* Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat., Pisa, 1905. — *Il Colle dal Montello.* Mem. geogr., n. 3, Firenze, 1907, ecc. —

(4) Gortani M. *Sull' età delle antiche alluvioni cementate nella Valle del Tagliamento.* Boll. Soc. geol. it. XXXI, 1912, pag. 388. Il fatto, che ai conglomerati cementati e compatti il Gortani abbia trovato sovrapposti dei depositi morenici, a loro volta coperti da depositi conglomeratici fluvio-glaciali, non implica la necessità di ammettere per quei primi conglomerati un' età miocenica o pliocenica, potendo essi appartenere ad un più antico glaciale o interglaciale.

riore di queste alluvioni cementate, la cui base è nella valle del Tagliamento di poco più elevata del livello attuale dei corsi d'acqua, non so quale età converrebbe attribuire al primo stabilirsi della idrografia attuale: alle valli abbandonate sull'altipiano, presso Meduno, ai conglomerati della Forca Venchiared, a quelle successive vicende di catture del Tagliamento, che il TARAMELLI così bene seppe lumeggiare.

Conglomerati intravallivi, ritenuti dal TONIOLO [198] coevi di quelli del Montello e di Soligo, sono da lui citati a S. Giacomo, Villanova e Ponteggio in valle del Piave, sotto Valdobbiadene, ed a Farrò e Col in Val di Soligo.

Ma non è il caso di diffondersi qui in discussioni di questo genere. Per quel che riguarda specialmente le fasi, cui il sistema idrografico friulano è andato incontro durante la seconda parte del Terziario, e poi nel Quaternario, mi limiterò a riferirmi alle conclusioni già altra volta emesse [189, 191], affrettandomi a raccoglier le vele, per trarre infine da questo studio qualche conclusione di ordine più generale.

VII.

RIASSUNTO DELLA CLASSIFICAZIONE E DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA DEI TERRENI

Prima però di venire alle conclusioni, gioverà riepilogare brevemente quanto è esposto nel presente capitolo.

Nel Neogene veneto si son potuti distinguere una potentissima formazione miocenica e alcuni lembi rappresentanti due distinti livelli del Pliocene.

Il Miocene inferiore giace in concordanza e senza lacune di sedimentazione sull'Oligocene superiore nel Vicentino, nel Bassanese, nel Trevigiano. Anche nel Bellunese si osserva una vera transizione tra la glauconia oligocenica e quella miocenica. In quasi tutto il Veneto oc-

cidentale, l'Aquitaniano è trasgressivo in generale sull'Oligocene inferiore: in qualche punto (Verona) però è invece il Langhiano che giace in trasgressione sul Priaboniano: queste condizioni divengono poi normali nel Veneto orientale, dove il Langhiano riposa in discordanza sul *Flysch* eocenico o sui calcari della Creta.

Tutti i livelli miocenici sono dappertutto concordanti tra loro e presentano passaggi graduali dall'uno all'altro, e questo dimostra che la sedimentazione ebbe luogo senza interruzioni dal principio alla fine del periodo.

Nella serie si può facilmente introdurre la triplice partizione di Miocene inferiore, medio e superiore, distinguendo anche ulteriormente diversi piani.

Il Miocene inferiore o primo piano mediterraneo, corrisponde all'ingrosso agli “strati di Schio„ del SUESS e dell'OPPENHEIM, intesi però in un senso alquanto ristretto, astraendo cioè da un livello basso, da ascriversi all'Oligocene: dal punto di vista litologico il Miocene inferiore può dirsi caratterizzato da una più o meno grande abbondanza di granelli glauconitici. Come *facies*, si passa da una *facies* litorale (Aquitaniano o Langhiano inferiore) a una *facies* batiale, corrispondente alla zona dei Coralli e dei Brachiopodi (Langhiano superiore); i sedimenti mantengonsi però sempre piuttosto grossolani, causa la vicinanza delle coste: più grossolani nella zona interna, dove si hanno anche intercalazioni sempre marine ma con resti continentali, più sottili in generale nella zona pedemontana.

L'Aquitaniano è largamente sviluppato nel Veneto occidentale e centrale, manca nel Veneto orientale. È caratterizzato dalla presenza delle grandi Lepidocicline, di Scutelle, di Clipeastri di tipo ancora arcaico, dal *Pericosmus montevialensis*, dal *Pecten Pasinii*. Il suo spessore supera nel Bassanese i 200 metri.

La *facies* langhiana invece non è stata ancora segnalata nel Veneto occidentale, salvo che nel Bassanese e sporadicamente nel Veronese; è mediocremente sviluppata nel Veneto centrale, facendovisi però più potente man mano che si procede verso levante (Cenedese, Bellunese),

CLASSIFICAZIONE DEI TERRENI NEOGENICI DELLA REGIONE VENETA

		ZONA PEDEMONTANA O ESTERNA				ZONA ALPINA O INTERNA		
		BRESCIANO	VENETO OCCIDENTALE (Vicentino e Veronese)	VENETO CENTRALE (Trevigiano)	VENETO ORIENTALE (Friuli p. p.)	VENETO OCCIDENTALE (Trentino)	VENETO CENTRALE (Bellunese)	VENETO ORIENTALE (Friuli p. p.)
PLIOCENE	Villafranchiano	Conglomerati di S. Bartolommeo.		Conglomerati pedemontani e sottoposte marne ad *Helix*, di Soligo, Montello, Cornuda. Conglomerati con *Elephas meridionalis* di Pagnano nell'Asolano (?). Conglomerati intravallivi di Farrò, Villanova, Ponteggio ecc.	Conglomerati pedemontani di Borgo di Mezzo e di Pozzuolo. Conglomerati intravallivi di Osoppo, Bordano, Ceselans, Del Bianco.			
	Astiano	Sabbie e conglomerati a *Tapes senescens* di Castenedolo.						
	Piacenziano	Marne a *Nassa semistriata* di S. Bartolommeo di Salò.		Marne grigie a *Schizaster major*, *Nassa semistriata* e Filliti, di Cornuda.				
MIOCENE sup.	Pontico			Conglomerati calcarei marne e molasse a *Unio flabellatus Helix steinheimensis Melania rotundata*, *Clausilia grandis*, Filliti ecc.	Conglomerati calcarei, molasse e marne a *Helix steinheimensis*, *Melania rotundata*, Filliti ecc.			
med.	Tortoniano		Conglomerati a *Ostrea gingensis* e *Panopaea Faujasi* di Col di Grado presso Bassano.	Conglomerati calcarei con *Ostrea gingensis* e fauna mista, marino-continentale: *Melanopsis impressa*, *Neritina DalPiazi*.	Conglomerati calcarei con *Ostrea gingensis*, con intercalazioni lignitifere a *Cerithium rubiginosum*, *Potamides bidentatus*, *Clavatula ziczac*, *Hyomoschus crassus* ecc.	Conglomerati con fori di Litodomi e lignite di Val Coalba in Valsugana.	Conglomerati di Alpago?	Conglomerati con lignite e sabbie con *Ostrea* di Osoppo?
				Marne arenacee a *Ancilla glandiformis*, *Turritella vindobonensis*, *Conus Bronni* con intercalazioni conglomeratiche a *Ostrea*.	Molasse e sabbie grigie a *Ancilla glandiformis*, *Conus Berghausi*, *Protoma rotifera* ecc., con intercalazioni conglomeratiche ad *Ostrea gingensis* e *O. crassissima*.	Marne a *Protoma rotifera* e *Potamides lignitarum* di Valsugana.		
	Elveziano		Marne ad *Arca diluvii* ecc. di C. Michieli pr. Bassano.	Marne ad *Arca diluvii*, *Isocardia cor*, *Natica millepunctata*.	Marne arenacee a *Venus Dujardini*, *Arca diluvii*, *Isocardia cor*, *Natica millepunctata*, *Corbula gibba* ecc.	Marne a *Isocardia* e *Venus* di Val Coalba in Valsugana.	Argille scagliose con piccole *Cardita* del R. Gresal.	
inf.	Langhiano			Marne a Coralli semplici e calcari marnosi di Serravalle a *Lucina borealis*, *Aturia Aturi*, *Clypeaster marginatus* ecc.	Molasse e arenarie micacee brune con *Lucina borealis*, *Pecten Koheni*, *Terebratula De Fonii*, *Flabellum* sp.		Calcare marnoso a *Lucina callipteryx*, *Diplodonta Sacyi*, *Lima langhiana* ecc. Arenarie e talassoteri. *Rhin.* [illegible] *aurelianensis*, resti di piante. Molasse grigie a Coralli semplici e *Nucula*.	
			Brecciola e calcare terroso bianco di Verona con *Pecten praescabriusculus*, *P. Malvinae* e *P. incrassatus*, trasgressivo sul Priaboniano. Molassa a *Pecten burdigalensis* e *P. Tournali* di Do Santi nel Bassanese.	Molasse a *Pecten burdigalensis*, *P. Haueri*, *P. bassanensis* ecc.	Molasse grigio-plumbee a *Pecten praescabriusculus*, *P. burdigalensis*, *P. Tournali*. Breccia di trasgressione e brecciole glauconitiche a *P. Haueri*.		Marna arenacea a *Pecten burdigalensis* e *Trochocyathus laterecostatus* del Rui.	Molasse marnose plumbee con *Pecten Tournali*, *P. burdigalensis*, *Tapes vetulus* ecc. Breccia di trasgressione e brecciola glauconiosa a denti di pesce, *Ostrea*, *Balanus*, *Lithothamnium*.
	Aquitaniano	Arenarie glauconiose a *Scutella subrotundaeformis* di Moniga.	Arenarie glauconiose e marne, calcari nulliporici e marnosi a *Lepidocyclina elephantina*, *Scutella subrotundaeformis*, *Pericosmus montevialensis*, *Clypeaster Michelottii*, *Pecten Pasinii* ecc.	Arenarie e molasse glauconiose a *Scutella subrotundaeformis* e *P. Pasinii*, con rare *Lepidocyclina elephantina*, *Lithothamnium* aff. *intermedium* ecc.	(manca)	Marne, arenarie glauconiose, calcari nulliporici e marnosi a *Scutella subrotundaeformis* e *Pecten Pasinii*.	Arenaria glauconiosa a *Pecten Pasinii* e *Scutella subrotundaeformis*.	(manca)
Substrato		Oligocene	Calcari e marne a *Nummulites intermedia* dell'Oligocene inferiore, nel Veronese. Calcari a Nullipore con Nummuliti e Lepidocicline dell'Oligocene superiore, nel Vicentino.	Calcari a Nullipore attribuiti all'Oligocene superiore.	*Flysch* eocenico.	Marne azzurre dell'Oligocene inferiore a *Nummulites intermedia* e *Terebratula sequenziana*.	Lumachella glauconiosa di S. Bastiano a *Spondylus cysalpinus*, *Crassatella neglecta* ecc., dell'Oligocene.	*Flysch* eocenico: talora calcare a Rudiste.

è più sviluppata ancora nel Friuli, ciò che si spiega con la sua trasgressività da questo lato. Paleontologicamente il Langhiano è caratterizzato specialmente dalla mancanza dei fossili più caratteristici dell'Aquitaniano, dall'abbondanza dei grossi *Pecten*, quali il *P. Tournali*, e il *P. burdigalensis* accompagnati da numerosi congeneri (*P. pavlensis*, *P. valentinensis*, *P. praescabriusculus*, *P. pseudobeudanti* ecc.) e da molte altre specie di Eggenburg, di Rosignano, di Acqui, di Vence, di Montpellier, di Saucats e Leognan, dei calcari a *Globigerina* di Malta.

La potenza del Langhiano inferiore oscilla tra 100 e 300 metri.

Il Langhiano è generalmente coronato, come in Austria e in Baviera, come ad Avignone, come nell'Appennino, come a Malta e in Algeria, da strati a *facies* litologica diversa (arenarie marnose in Friuli, arenarie e calcari marnosi nel Bellunese, calcari marnosi nel Trevigiano) contenenti varie specie dello *Schlier*, tra cui l'*Aturia Aturi*, il *Pecten denudatus*, la *Lima langhiana*.

Lo spessore di questi strati si aggira attorno ai 400-500 m.; nel Cenedese però supera notevolmente questa cifra. In complesso il Langhiano ha una potenza variabile da 500 a 800 metri e il Miocene inferiore, nella sua totalità, raggiunge nel Veneto centrale (dove è rappresentato anche l'Aquitaniano) i 1000 m., mentre invece nel Veneto orientale, dove questo piano manca, tocca appena i 550 m.

Il Miocene medio può pure essere diviso in due piani: l'Elveziano e il Tortoniano.

L'Elveziano è marnoso o marno-calcareo e corrisponde, come *facies* batimetrica, alla zona delle Laminarie e delle Zostere. La fauna a *Pecten* è scomparsa, sostituita localmente da una fauna a Bivalvi, con numerose specie viventi (*Venus multilamella*, *Isocardia cor*, *Corbula gibba*, *Natica millepunctata*) o plioceniche (*Arca diluvii*) e varie specie caratteristiche, tra cui specialmente abbondanti in Friuli la *Venus Dujardini* e la *V. taurorugosa* che ricordano il livello analogo della Loira, di Sos nel bacino di Aquitania, e del Piemonte. Forma un livello assai costante in Friuli (Forgaria, Meduno, Polcenigo), nel Trevigiano (Rio del Pra, dintorni di Rolle ecc.), fino al Bassanese (C. Michieli). Nel

QUADRO COMPARATIVO DELLA SERIE NEOGE

				VERSANTE MERIDIONALE DELLE ALPI ORIENTALI	BACINO LIGURE-PIEMONTESE	BACINO DEL RODANO E ALPI MARITTIME
		Villafranchiano		Conglomerati di Borgo di Mezzo, Conegliano, Soligo, Montello, Cornuda, S. Bartolommeo. Alluvioni intravallive di Cesclans, Del Bianco, Farrò.	Conglomerati e marne tipici, di Villafranca.	Hoch. e Niederdeckenschotter del Valle del Rodano.
PLIOCENE		Astiano		Sabbie e conglomerati a *Tapes senescens* di Castenedolo.	Sabbie gialle tipiche di Asti.	Sabbie a *Pecten scabrellus* del Rou sillon. Argille gialle a *P. flabelliform* delle Alpi Marittime ecc.
PLIOCENE		Piacenziano		Marne a *Nassa semistriata, Pecten cristatus, Schizaster major* ecc., di Salò e di Cornuda.	Marne azzurre piacenziane a *Nassa semistriata* di Cassano e Villalvernia.	Argille azzurre del Roussillon, Saint Ariès, di Biot a *Nassa sen striata, Pecten cristatus* ecc.
MIOCENE	superiore	Pontico		Conglomerati calcarei, molasse e marne a *Melania Escheri* var. *rotundata, Helix, Dinotherium, Mastodon* cfr. *arvernensis* ecc. di Ragogna, Pinzano, Sequals; Anzano, Vallotaj, Mad. della Rocca ecc.	Marne di Moresca e Nizza, con *Congeria, Melanopsis, Neritina.* Conglomerati di Monte Rosso. Formazione gessosa.	Strati a *Congeria* e *Melanopsis* Bollène e Theziers. Conglomerati, marne e sabbie Cucuron, Visan, la Croix Rousse con *Dinotherium, Mastodon* cfr. *vernensis* ecc. Sabbie a *Nassa Michaudi* ecc. Delfinato.
MIOCENE	medio	Tortoniano	superiore	Conglomerati calcarei a *Ostrea gingensis* e marne a *Cerithium rubiginosum, Potamides bidentatus, Hyomoschus crassus* ecc. di Pinzano e Flagogna; di R. Bavèra e M. Fagarè; di Col di Grado; conglomerati con fori di Litodomi della Valsugana.	Marne superiori di Stazzano, con *Cerithium rubiginosum, C. pictum* ecc.	Marne di Cabrières d'Aigue *Cardita Jouanneti, Ancilla glan formis, Protoma rotifera, Clavatu Jouanneti* ecc.
MIOCENE	medio	Tortoniano	inferiore	Molasse e sabbie a *Ancilla glandiformis, Conus Berghausi, Protoma rotifera, Conus Bronni, Turritella vindobonensis, Clavatula Jouanneti, Cardita Jouanneti* ecc. ecc. di R. Chiavrar, Maraldi, Mostacins; di Fregona, Lierza, Forabosco; di Val Coalba.	Marne azzurre di Stazzano, e S. Agata (Tortona) a *Ancilla glandiformis, Cardita Jouanneti* ecc.	
MIOCENE	medio	Elveziano		Marne e marne arenacee a *Venus Dujardini, Arca diluvii, Isocardia cor* di Forgaria, di R. del Pra nel Cenedese, di C. Michieli nel Bassanese, di Val Coalba. Argille scagliose a piccole *Cardita* del Bellunese.	Puddinghe, sabbie e marne a *Cardita Jouanneti* e *Pentacrinus Gastaldii* della Collina di Torino (Albugnano, Baldissero ecc.). Arenarie di Serravalle.	Molasse a Nullipore e *Pecten s briusculus* di Cucuron. Marne e molasse rosa a *Card Jouanneti* di Capo Couronnes ecc Marne a *P. vindascinus* di Visa
MIOCENE	inferiore	Langhiano	superiore	Molasse, arenarie e calcari marnosi a *Aturia Aturi, Pecten denudatus, P. Fuchsi, Lucina borealis, Terebratula De-Tonii, Flabellum* sp. di Meduno e di Vittorio. Arenaria a Talassoterì e calcari marnosi a *Lima langhiana* del Bellunese.	Marne a Pteropodi, *Aturia Aturi, Lima langhiana* e fauna batiale di Valle Scrivia.	Marne di Istres a *Pecten Fuch* Schlier d'Avignone. Molassa g gia di Vence a *P. denudatus, Ost cochlear* ecc.
MIOCENE	inferiore	Langhiano	inferiore	Molasse a *Pecten praescabriusculus, P. burdigalensis, P. Tournali* di Preplans, del Veneto centrale, di Do Santi. Calcari grossolani a *P. praescabriusculus* e *P. Malvinae* di Verona. Breccia di trasgressione con *Echinolampas hemisphaericus, Pecten paulensis, P. Haueri* del Friuli.	Calcare grossolano di Rosignano e di Vignale con *Miogypsina* e con *E. hemisphaericus*; calcare di Acqui a *Pecten burdigalensis, P. Haueri, P. Malvinae* ecc.	Molasse, sabbie e calcare rosa Sausset. Sabbie a *Scutella paulen* e *Pecten praescabriusculus* della D me. Molassa a *Pecten Tournali* e *valentinensis* dei dintorni di Mo pellier. Molassa gialla di Vence *Echinolampas hemisphaericus.*
MIOCENE	inferiore	Aquitaniano		Calcari grossolani e nulliporici, arenarie e molasse glauconiose a *Lepidocyclina dilatata, Scutella subrotundaeformis, Clypeaster Michelottii, Pericosmus montevialensis, Pecten Pasinii* ecc. del Veneto centrale e occidentale e del Bresciano.	—	Sabbie e marne a *Melongena L nei, Pecten subpleuronectes* e *Lepi cyclina* di Carry, Le Rouet ecc. Mai di Fontcaude a *Potamides marg taceus, Bittium plicatum, Melanop Ostrea aginensis* ecc.

...VENETO CON QUELLE DI ALCUNI BACINI CLASSICI

BACINO SVIZZERO E BAVARESE	BACINO DI VIENNA	MALTA	ALGERIA	BACINO D' AQUITANIA
—	—	—	—	—
—	—	—	—	
—	—	—	Sabbie a *Nassa semistriata, Pecten cristatus, P. flabelliformis* di Rabelais, Tadjena ecc.	—
uddinghe (Nagelfluhe) e mo-sa d' acqua dolce superiore a *Unio flabellatus, Melania* *...heri* var. *rotundata, Helix,* *...ndina, Dinotherium.*	Conglomerati di Belvedere. Strati a *Congeria* e *Melanopsis.* (Pontico sensu stricto).	—	Marne marine di Carnot e della Tafna. (*facies* marina = Saheliano).	—
	Strati a Cerizi (*C. rubiginosum, C. pictum, Mactra, Ervilia podolica, Cyrena* ecc.). (Sarmatiano tipico).	Calcare corallino superiore a *Cardita Jouanneti* e *Luc. columbella.*	Arenarie e conglomerati con *Ostrea gingensis, O. crassissima* ecc. del Sahel d' Algeri.	Marne a Pleurotome, di Saubrigues (Landes).
Molassa a foglie e conglome-...i di Jensberg. Marne verdi ... *Ostrea helvetica* di Locle, ...aux-les-Fonds ecc. Puddin-...a *Ostrea gingensis* del Kalt-...ngen.	Marne di Gainfahrn a *Card. Jouanneti* e *Anc. glandiformis.* Sabbie di Pötzleinsdorf a *Meretrix gigas.* Calcari della Leitha con *Cardita Jouanneti* e *Lucina columbella.* Argille di Baden a fauna batiale.		Marne argillose e arenarie a *Ancilla glandiformis, Cardita Jouanneti, Meretrix gigas* ecc. di Uadi Riou.	
Molassa marina di St. Gall, ...lpberg ecc. a *Cardita Jouan-...i* ecc.	Sabbie di Grund a *Cardita Jouanneti;* argille di Mauer a *Arca diluvii* e *Conus Dujardini* ecc.	Arenaria verde a *Heterostegina* e grandi *Clypeaster.*	Calcari a Nullipore, Foraminifere, grandi *Clypeaster* e *Brissomorpha Welschi* del Sahel d' Algeri.	Molasse e faluns di Salles a *Cardita Jouanneti.* Falun di Sos a *Venus Dujardini.*
Schlier della Baviera o-...ntale.	Marne a *Pecten denudatus, Aturia Aturi, Brissopsis ottnangensis,* ecc. (Schlier).	Argilla azzurra a *Pecten denudatus* e *Aturia Aturi.*	Marne grigie a *Aturia Aturi.*	Molassa a *Echinolampas hemisphaericus* di Martignas. Faluns di Léognan e di Saucats a *Pecten burdigalensis, Lucina borealis, Echinolampas hemisphaericus,* ittiodontoliti ecc.
...renaria conchigliacea e mo-...sa marina a *Pecten praesca-...usculus* di Stockach ecc.	Sabbie di Loibersdorf, Gauderndorf e molasse di Eggenburg con *Pecten praescabriusculus, P. Malvinae.*	Calcari teneri a *Globigerina* e *Cidaris avenionensis.*	Arenarie, marne e calcari a Nullipore, *Pecten praescabriusculus, P. burdigalensis* di Tarzout, Tenes ecc.	
...olassa grigia di Losanna.	Sabbie e marne di Molt a *Potamides margaritaceus, Bittium plicatum* ecc.	Calcari compatti a *Lepidocyclina Mantelli, Pecten Pasinii* ecc.	Arenarie silicee bianche a *Amphiope* di Ras-el-Abiad e della Tafna (?).	Faluns di Lariey e Mérignac a *Melongena Lainei.* Faluns di Bazas. Strati a *Lepidocyclina* di Peyrehorade.

Bellunese è rappresentato da marne scagliose a piccole *Cardita*: nella Valsugana riprende la *facies* friulana, con *Venus* e *Isocardia*.

Gli strati di questo livello hanno in Friuli una potenza variabile tra 400 e 500 m., nel Trevigiano fra 400 e 700; in media circa 500 m.

Il Tortoniano è il livello più costante, come *facies* e come continuità. È rappresentato da marne o da sabbie marnoso-calcaree con una ricca fauna corrispondente a quelle di Gainfahrn, Tortona, Cacella, Cabrières, (*Ancilla glandiformis*, *Conus Bronni*, *Protoma rotifera*, *Turritella vindobonensis*, *Cardita Jouanneti* ecc.) passanti in alto, per intercalazione, a conglomerati calcarei pugillari o avellanari con *Ostrea crassissima* e *Ostrea gingensis*. Tra questi sono racchiuse lenti con fauna mista, marina e continentale (*Clavatula ziczac*, *Cerithium rubiginosum*, *Melanopsis impressa*, *Cyrena Roberti-Douvillei*, *Neritina Dal Piazi*, *Cassidula* ecc.) con letti di lignite e rari avanzi di Vertebrati (*Hyomoschus*) in Friuli. Ho distinto col nome di Tortoniano superiore questo livello salmastro, che ritengo corrisponda cronologicamente al Sarmatiano.

Come *facies* si ha dunque una vera transizione dalla zona delle Zostere alla zona intercotidiale. Il Tortoniano è bene sviluppato in Friuli (Flagogna, Castelnuovo, Maraldi presso Meduno) nel Trevigiano (Ceneda, Mondragon, Forabosco) e fino nel Bassanese (Col di Grado). Nei lembi interni si osserva pure nella Valsugana (Val Coalba) e forse in Alpago. Come l'Elveziano anche il Tortoniano pare manchi del tutto nel Vicentino propriamente detto, nel Veronese e nel Bresciano, cioè in tutta la parte più occidentale del Veneto occidentale.

Al Tortoniano attribuiremo in Friuli uno spessore di circa 700 m.; nel Trevigiano però esso raggiunge ed oltrepassa i 1000 metri. Così che al Miocene medio nel suo complesso spetterebbe una potenza di 1200-1500 metri.

Il Pontico o Miocene superiore infine è rappresentato da conglomerati calcarei in tutto simili a quelli del Tortoniano superiore, ma privi di Ostriche e di qualsiasi altro fossile marino, e intercalati con molasse e marne varicolori, con faune continentali in gran parte corrispondenti a quelle dell'Oeningiano e in parte anche del Miocene su-

periore propriamente detto: *Helix steinheimensis*. *Melania Escheri* var. *rotundata*. *Clausilia grandis*. *Unio flabellatus*. Nel Trevigiano e nell'estremo Friuli occidentale. i conglomerati contengono lenti di lignite con qualche resto di Mammiferi (*Dinotherium*. *Mastodon* cfr. *arvernensis*) e impronte di foglie. Il Pontico è bene sviluppato nella zona pedemontana in Friuli (Ragogna. Pinzano. Sequals. Polcenigo) e nel Trevigiano (Anzano. Mondaresca. M. Falcone. M. Baldacchin. Col Magliana. M. Sulder). Pare manchi del tutto nei lembi interni e nel Veneto occidentale. Lo spessore del Pontico può calcolarsi di 600 metri nel Veneto orientale, di oltre 1000 m. nel Veneto centrale.

Riassumendo le cifre precedentemente esposte si ha, che nel Veneto orientale il Miocene nel suo complesso sarebbe rappresentato da circa 2350 metri di sedimenti. nel Veneto centrale da oltre 3500 metri.

Quanto alla serie pliocenica, essa è rappresentata solo da pochissimi e limitatissimi lembi. che appunto per ciò assumono. da un certo punto di vista, una speciale importanza.

Il Piacenziano apparisce con l'aspetto di marne a *Nassa semistriata* tanto nel Trevigiano (Cornuda) quanto nel Bresciano (Salò). Le faunette di questi due lembi, sebbene assai scarse, sono simili a quelle subappennine, che si ritrovano con identici caratteri oltre che nella Valle del Po e nel resto d'Italia. nel Roussillon. in Algeria. ecc. Il modo di giacitura di questi due lembi è profondamente diverso: a Cornuda il Pliocene marino è concordante sul Pontico e con esso dislocato ma non molto sollevato: a Salò esso è discordante sulla Scaglia. non ripiegato, ma molto sollevato.

Come rappresentante dell'Astiano fu giustamente considerato dagli autori il lembo di Castenedolo nel Bresciano. che. per la sua situazione rispetto al Piacenziano di Salò. può ritenersi depositato dopo una fase di sollevamento della regione alpina. Nel Veneto propriamente detto l'Astiano pare manchi dappertutto.

In discordanza sui terreni sopra descritti. o su terreni più antichi. o insinuate nell'interno delle maggiori valli. si osservano in varie parti del Veneto. come nel resto della regione pedemontana. su tutto l'orlo

meridionale delle Alpi, alluvioni conglomerate in banchi poco inclinati, attribuite al Villafranchiano.

* * *

Dei fatti sopra esposti alcuni sono stati per la prima volta stabiliti o accertati da me: questi resultati principali dei miei studi si possono così riepilogare:

1. Aggruppamento dei lembi e zone mioceniche in lembi montani o submontani e lembi pedemontani, i primi dei quali furono sollevati e ripiegati insieme alle rocce più antiche, che ne formano la base.

2. Accertamento della trasgressività del Miocene (Langhiano) in Friuli, e distinzione di questo piano dall' Aquitaniano (strati di Schio).

3. Riconoscimento di due distinti livelli langhiani nel Veneto orientale e centrale.

4. Attribuzione al Langhiano degli strati di Verona.

5. Attribuzione all' Elveziano delle marne a *Venus Dujardini* e *Arca diluvii*, e loro distinzione paleontologica e stratigrafica, sia dal Langhiano, sia dal Tortoniano.

6. Individualizzazione di un Tortoniano superiore a *facies* strettamente litorale (intercotidiale), formante passaggio tra il Tortoniano inferiore sublitorale, ed il Pontico, di *facies* continentale.

7. Attribuzione al Pontico di tutto il complesso fluvio-lacustre (la cui età era, almeno in parte, oggetto di discussione) in base a considerazioni stratigrafiche e a dati paleontologici.

8. Accertamento dei rapporti di discordanza dei conglomerati di Soligo rispetto al Pliocene marino e al Pontico, e loro conseguente attribuzione al Villafranchiano inteso come un Postpliocene antico.

9. Constatazione dell' esistenza, nell' interno del paese, di tracce multiformi e numerose (lembi alluvionali, terrazze orografiche, altipiani, valli abbandonate, valli epigenetiche) delle varie fasi, attraversate dal sistema idrografico: fasi che si può — come vedremo tosto — tentar di sincronizzare coi vari periodi, a partire dal Miocene superiore.

CAPITOLO V.

CONCLUSIONI

SOMMARIO

1. Storia geologica della regione Veneta durante il Neogene. [Il golfo preadriatico. Origine del golfo. La fauna miocenica. Il brusco affondamento del golfo nel Miocene inferiore. Il lento riempimento del golfo nel Miocene medio e superiore. I primi abbozzi del sistema idrografico attuale. I movimenti tettonici nel Miocene medio. La trasgressione pliocenica. I movimenti tettonici del Pliocene superiore. Il ringiovanimento della rete idrografica nel Pliocene superiore. L'alluvionamento postpliocenico]. 2. Epoca e modi dei movimenti tettonici.

1. — STORIA GEOLOGICA DELLA REGIONE VENETA DURANTE IL NEOGENE

Il golfo preadriatico. — Chiunque, dopo aver studiato una regione, nella quale le formazioni geologiche siano andate soggette a movimenti, che le abbiano ripiegate e sconvolte, tenti di ricostruire quali fossero le condizioni geografiche della regione stessa in una determinata epoca, ha naturalmente da vincere, oltre alle difficoltà e alle incertezze, inerenti all'indole della ricerca, difficoltà speciali dovute alle dislocazioni che gli strati hanno subito dopo la loro deposizione.

È questo il caso dei depositi neogenici del Veneto. Le deduzioni che verrò esponendo in questo capitolo dovranno per ciò — anche se

espresse talvolta in forma un po' troppo risoluta ed affermativa — essere considerate quali esse sono in realtà, cioè come ipotesi, che successivi studi potranno confermare o, in parte, distruggere.

I vari lembi neogenici che nel corso del lavoro sono stati distinti e aggruppati in due principali categorie: quella dei lembi pedemontani o esterni, e quella dei lembi interni, debbono la loro reciproca posizione precisamente a quei fenomeni tettonici, che ho detto alterare profondamente le condizioni primitive; mentre a limitarne l'estensione ha concorso soprattutto l'azione demolitrice esercitata dai vari fattori atmosferici e dalle acque correnti.

In generale giova ritenere che, in principio, quei lembi facessero parte di una grande formazione unica, di cui essi non sono che i frammenti rispettati dall'erosione — e per questo appunto li ho chiamati lembi; formazione che rappresenta il deposito — originariamente continuo su tutta l'area in cui i lembi sono disseminati —. di un unico mare.

Non si può escludere — anzi, è molto probabile — che in questo mare esistessero isole o penisole; ma il concetto, che sembra prevalere presso certi autori specialmente tra i meno recenti, che i lembi interni corrispondano a stretti bracci di mare, insinuantisi tra le catene submontane e quelle montane, è secondo me dovuto ad un' errore iniziale, consistente nell'aver disconosciuto, che gli strati costituenti i lembi interni sono ripiegati insieme con gli strati su cui poggiano; i quali formano, a loro volta, l'ossatura delle catene submontane.

Ora ciò resulta, secondo me in modo sicuro, dallo studio che precede, e fu già più diffusamente dimostrato in altri lavori [185, 187].

La perfetta corrispondenza di caratteri litologici e paleontologici che si osserva negli strati dei lembi esterni ed interni e il fatto che di questi ultimi alcuni si trovino sollevati ad oltre 1000 m. s. l. m. sul dorso delle catene submontane (come accade pel lembo di Casera Caulana in Friuli) sono argomenti sussidiari, che convalidano quel primo argomento di carattere tettonico e ne estendono il significato.

Resta adunque stabilito questo primo fatto, che cioè nel Neogene

un'ampia plaga marina cuopriva in parte questa regione, depositando al suo fondo quei sedimenti, di cui i lembi da noi studiati sono rari testimoni, più o meno dislocati dai moti orogenetici e rispettati dagli agenti demolitori.

Subito però un secondo e più arduo problema si presenta: da quale mare dipendesse questa plaga: quali fossero i suoi limiti e la sua configurazione.

Assumere per limiti della plaga marina veneta i limiti della regione nella quale i lembi trovansi attualmente conservati è la soluzione più semplice, ma può sembrare a priori — e a rigor di logica è veramente — un po' arbitraria

La regolarità e la frequenza con la quale i lembi stessi appariscono in detta regione e mancano fuori di essa è infatti un argomento alquanto... pericoloso, sebbene assai suggestivo. Bisogna aggiungere però che gli strati neogenici, specialmente quelli di base, presentano costantemente nei lembi interni caratteri litologici e paleontologici di sedimenti strettamente litorali, dal che è lecito dedurre, che la riva non dovesse trovarsi molto lontana da quel lato: mentre invece nei lembi esterni gli strati appartenenti ai medesimi livelli sembrano generalmente essersi formati in acque un poco più profonde e più discoste dalla riva.

Così la breccia di trasgressione in Friuli contiene ordinariamente grossi blocchi di arenaria nei lembi interni, mentre è costituita in generale da brecciole, e, localmente, contiene frammenti irregolari della stessa arenaria nei lembi esterni. Il Langhiano superiore nel Bellunese presenta una *facies* di estuario (arenarie di Bolzano) con abbondanti resti continentali (Cheloni, denti di *Teleoceras*, strobili ed altri resti vegetali) misti a denti di squali e conchiglie marine: mentre gli strati ad essa corrispondenti nella zona pedemontana (calcari di Serravalle) hanno una *facies* non solo di mare profondo e lontano da riva, ma proprio di mare aperto (*Nautilus*, *Aturia*, *Schizaster* ecc.). E in Friuli si è osservato il Tortoniano inferiore comparire (per causa del ripiegamento) in tre diverse zone parallele tra loro e alla presunta riva: or-

bene, i respettivi caratteri litologici e paleontologici dimostrano come la profondità si facesse man mano più notevole, procedendo dalla costa verso il largo.

Assumendo dunque i limiti della zona, in cui i lembi neogenici trovansi distribuiti, come limiti approssimativi della plaga marina veneta, troviamo che questa doveva presentarsi nel Miocene inferiore, come un'ampio golfo (fig. 34) esteso da Brescia fino oltre Udine e profondo almeno fino a Riva di Trento, alla Valsugana, al vallone Bellunese e alla linea Andreis-Meduno-Buia in Friuli.

Un'altra considerazione convalida del resto una tale ipotesi: la somiglianza di forma del golfo miocenico-inferiore, col golfo chattiano (oligocenico-superiore), le cui rive possono essere ricostruite con incertezza molto minore. Queste sono infatti rappresentate dalla zona di confine tra la regione in cui il Miocene è concordante sull'Oligocene inferiore, e la regione in cui invece il Miocene inferiore è trasgressivo. Ora il golfo Chattiano non si estendeva, evidentemente, molto oltre una linea, passante tra Verona e Vicenza, di qui diretta verso il Bellunese (che resta probabilmente incluso nel golfo) e uscente di nuovo alla pianura, presso a poco in corrispondenza del M. Cavallo.

E questo golfo, così delineato, apparisce più piccolo, ma non molto diverso da quello — i cui confini abbiamo detto essere molto più incerti — del mare miocenico-inferiore.

Considerando la forma e posizione del mare neogenico veneto, in rapporto alla estremità settentrionale dell'Adriatico, si vede tosto, che quello non era se non una appendice di questa: potremo dunque chiamarlo anche " golfo preadriatico ".

La trasgressione del Miocene inferiore non fu che un rapido estendersi del golfo chattiano, a formare un più ampio golfo — il golfo preadriatico.

Cercherò ora di trarre dal mio studio tutte le deduzioni atte ad illuminare la storia di questo golfo preadriatico e del paese che ne formava le sponde, durante il Neogene.

Origine del golfo. — È presumibile che quasi tutta la regione prealpina veneta fosse nell' Oligocene inferiore sommersa: una regressione, in rapporto forse con le eruzioni basiche del Vicentino, si verificò alla fine dell' Oligocene inferiore: i depositi a Ligniti ed a Filliti dell' Oligocene medio Vicentino rivelano la vicinanza grande di un continente. Ritengo che in quest' epoca una zona diretta da SW a NE, da Verona alla Valsugana, e continuantesi nei Lessini occidentali e centrali fosse emersa, formando una specie di penisola, come era emersa la regione submontana del Friuli. L' Oligocene superiore o Chattiano è contrassegnato da un primo inizio di regime talassocratico, per cui nel Vicentino ai depositi a piante e Mammiferi terrestri succedono calcari a Litotamni e Lepidocicline.

Ora l' origine del golfo preadriatico è dovuta, come ho detto, ad un moto trasgressivo del mare, formante il ristretto golfo, che nell' Oligocene superiore occupava parte del Vicentino, il Trevigiano e il Bellunese.

La trasgressione, però, se le mie deduzioni cronologiche sono esatte, non si effettuò tutta in una volta: sulle rive occidentali del golfo ebbe luogo rapidamente, ma in modo più o meno incompleto, già nell' Aquitaniano, estendendosi alla regione del Garda e al Trentino, e frazionando, senza sommergerla totalmente, quella sorta di penisola, che dalla Valsugana ho imaginato protendersi fino a Verona e forse anche in tutta la regione Lessinea. Ne sono testimoni i lembi di M. Moscal, di Moniga, di M. Brione, di Valsugana, tutti costituiti di strati Aquitaniani, riposanti generalmente su depositi dell' Oligocene inferiore: se non dappertutto è sensibile una vera e propria discordanza angolare, il carattere trasgressivo di questi depositi si rivela però generalmente nella natura litologica degli strati più bassi, costituiti per lo più da breccie o brecciole con fossili strettamente litorali e non di rado con tritumi di fossili, provenienti dalle formazioni sottostanti.

Sulle sponde orientali invece sembra che il periodo continentale durasse un po' più a lungo, fino al Langhiano. Allora il mare invase rapidamente anche questa parte, strappando alle rive scoscese e ai

bassi fondi blocchi di arenaria eocenica, che rimpastò con ciottoli calcarei, granelli glauconiosi e avanzi organici, a formare i primi strati brecciati del Miocene. Questi riposano in discordanza angolare generalmente sull'Eocene, talora però sul Mesozoico (Caulana, Rio del Fier [1]) nei lembi interni, in apparente concordanza nei lembi esterni [2].

Intanto nel Veneto occidentale la trasgressione proseguiva ulteriormente, se non sui margini del golfo, certamente, a quanto pare, sulle terre rimaste emerse come isole o penisole nel mezzo ad esso: ce ne porge un esempio il lembo langhiano di Verona, trasgressivo sul Priaboniano.

Così nel Miocene inferiore la trasgressione si completa, e il mare raggiunge verosimilmente la sua massima estensione; la quale deve aver culminato allorquando anche la profondità è massima, cioè al Langhiano superiore.

La fauna miocenica. — La fauna, che con la trasgressione miocenica invade la regione veneta, è nel suo complesso una fauna di mare caldo. Questo carattere si rivela specialmente nell'Aquitaniano e nel Langhiano inferiore — con una straordinaria abbondanza e varietà di Pectinidi, Clipeastridi ecc. — e soprattutto nel Tortoniano; nei due piani cioè, che sono rappresentati, come vedremo, da *facies* più

[1] Queste eccezioni possono spiegarsi in alcuni casi con l'intensità e con la complessità dei movimenti orogenetici subiti, che hanno prodotto evidentissimi stiramenti; niente vieta, del resto, di ammettere, almeno in qualche punto, una totale ablazione degli strati eocenici, prima della deposizione dei terreni miocenici.

[2] Tutto ciò fa ritenere che nella zona submontana del Friuli il ritiro del mare, avvenuto alla fine dell'Eocene medio, sia stato seguito o accompagnato da fenomeni di dislocazione e di ablazione avvenuti forse subito dopo il Luteziano (come avviene pure nel Bellunese, secondo Fabiani) forse nell'Oligocene, ad ogni modo prima che la trasgressione miocenica la risommergesse; mentre la zona pedemontana era emersa senza spostamento, oppure rimase sommersa, senza che vi si producesse, durante l'Eocene superiore e l'Oligocene, alcuna sedimentazione — ciò che pare meno verosimile. Questa supposizione sarebbe confermata dall'esistenza in Friuli di lembi oligocenici (cfr. Stefanini. *Sull'esistenza ecc.* L. c.). Sebbene questi non si trovino in rapporti stratigrafici col Miocene, mi paiono ad ogni modo dimostrare, che durante l'Oligocene la sedimentazione marina, con *facies* di estuario, ebbe luogo anche in Friuli; l'erosione verificatasi durante una parte del periodo stesso (che è notoriamente un periodo geocratico, anche nel Vicentino) e prolungatasi qui anche nell'Aquitaniano, ne avrebbe fatto sparire le tracce quasi dappertutto.

litorali. La malacofauna tortoniana costituisce anzi una vera fauna tropicale, ricchissima di *Terebra*, *Conus*, *Mitra*, *Ancilla*, *Ficula*, *Cancellaria*, *Melania*, *Crassostrea*, *Arca*, *Avicula*, che pel loro sviluppo e per la crassezza delle loro conchiglie, accennano appunto ad un clima assai caldo. E di questo sono indizio anche i pochi resti di Mammiferi continentali, dai quali apparisce come il paese fosse in allora popolato da Rinoceronti, Dinoteri, Mastodonti, Tragulidi.

Tornando alle faune marine, quelle del Langhiano superiore e dell' Elveziano mostrano pure tale loro carattere, sebbene in minor grado delle altre, appartenendo a zone batimetriche alquanto più profonde. Una *facies* coralligena — quale si osserva, per esempio, nella bassa valle del Rodano — manca però del tutto nel Veneto, evidentemente non per difetto del clima, ma pel numero e l' importanza dei corsi d' acqua che sboccavano nel golfo, diminuendo la salsedine e turbando la chiarezza delle acque. Ciò è dimostrato dalla uniformità litologica dei sedimenti clastici, che vennero a mano a mano ricolmandolo di un' enorme pila di strati molassici e marnosi.

Questa ricca e svariata fauna, oltre a dare indicazioni sulle condizioni climatiche, è un' indizio di ampie comunicazioni col resto del bacino mediterraneo, che, a sua volta, comunicava largamente — come è noto — con gli Oceani. In questi, e specialmente sulle coste del Senegal e nel golfo del Messico, sono da ricercare le principali affinità generiche e specifiche della fauna miocenica veneta, come di quella di tutto il resto del bacino; dalla quale la nostra non sembra differenziarsi notevolmente, se non per qualche razza o varietà locale.

Maggiore interesse, dal punto di vista paleogeografico, presentano le faune continentali. La relativa frequenza di specie identiche o strettamente affini a quelle della valle del Rodano (*Helix* cfr. *delphinensis*, *Limnaea Deydieri*, *Planorbis praecorneus*, *Melania rotundata*, *Pisidium* cfr. *idanicum*) della Svizzera (*Helix steinheimensis*, *Clausilia grandis*, *Melania rotundata*, *Unio* cfr. *Lorioli* ecc.) e del bacino di Vienna (*Melania rotundata*, *Melanopsis* cfr. *impressa*) insieme con altre, più largamente distribuite (*Potamides bidentatus*, *Unio flabellatus* ecc.) dimostra in special

modo, che la regione alpina doveva far parte allora di una provincia biogeografica unica, forse di un unico continente.

Il brusco affondamento del golfo nel miocene inferiore. — Particolarmente istruttivo e fecondo di interessanti deduzioni è lo studio della successione delle *facies* nella serie neogenica e quello della distribuzione geografica di esse durante i singoli periodi o piani.

Come si è detto ripetutamente, i depositi miocenici del Veneto rappresentano un ciclo completo di sedimentazione.

Il Miocene inferiore comincia con depositi di mare poco profondo nel centro del golfo (Vicentino, Bellunese, Trevigiano) ove il Miocene inferiore è in concordanza sull' Oligocene superiore, con brecciole o breccie di trasgressione o con strati arenacei litorali sui margini di esso: *facies* che nel Langhiano più basso si estende anche al Friuli e ad alcuni punti del Veronese, rimasti emersi nell' Aquitaniano. Si tratta dappertutto di strati, che per la loro natura litologica e pei fossili che contengono, indicano un deposito formato a piccola profondità, in prossimità di una costa alta, dalla quale le onde staccavano i *Balanus* costieri (*B. tintinnabulum* in gruppi) e i Litotamni ramosi; mentre i torrenti vi apportavano ghiaie e fustoli. È interessante notare che nella zona pedemontana — p. es. del Friuli — i *Balanus* si trovano fino da questi livelli più bassi, rotti o attaccati a conchiglie (*B. spongicola*) e i frammenti clastici sono più minuti che nella zona interna.

Su questo fondo “ di scoglio „, con acqua battuta, ricca di organismi, popolata di Squali e di Cetacei (Odontoceti), la profondità aumenta però rapidamente come è dimostrato dalle faune: ancora nell' Aquitaniano, al centro del bacino, alle faune psammofile di Clipeastri e Scutelle subentrano presto Brissidi, Pleurotomarie, Foladomie; e l' affondamento prosegue dappertutto nel Langhiano, ma la costituzione ancora relativamente grossolana delle molasse, formanti in molti punti gli strati meno bassi del Langhiano e in Friuli, fin quelli del Langhiano superiore, dimostra che, sebbene le acque fossero allora più profonde, la

costa — almeno nella zona interna e sui margini orientali del golfo — doveva essere ancora assai vicina.

Nel Veneto centrale invece i depositi del Langhiano superiore, pur rivelando sempre che la costa non è molto lontana, come resulta dal carattere marnoso dei calcari, appariscono di mare più profondo e più aperto. Vi compaiono qui (come del resto anche nella zona pedemontana del Friuli) prima rari poi più frequenti i Coralli semplici, cui si aggiungono poi i *Pecten* lisci, le *Picnodonta*, e, nella regione pedemontana, i Cefalopodi e i Cirripedi batiali. È la fase corrispondente — anche cronologicamente — allo *Schlier*. Malgrado la profondità notevole. nella zona submontana (Bellunese) la costa è tuttavia molto vicina, e, in corrispondenza del largo e profondo estuario di un grosso corso d'acqua, manda a volta a volta al mare sedimenti sabbiosi (arenaria di Bolzano) e detriti organici continentali, che attirano una folla di voraci predoni del mare.

Il lento riempimento del golfo nel Miocene medio e superiore. — Il massimo della profondità si raggiunge dappertutto nel Langhiano superiore, i cui sedimenti debbono essersi depositati nella zona batimetrica dei Brachiopodi e dei Coralli.

Da questo punto si inizia il Miocene medio, nel quale l'evoluzione delle *facies* subisce un processo perfettamente inverso.

I depositi elveziani corrispondono in tutto il Veneto [1] ad una *facies* indubbiamente meno profonda, rappresentando un fondo di mare tranquillo, a depositi sottili, della zona delle Laminarie, popolato

[1] Strati riferibili al Miocene medio e superiore pare non si trovino — nel Veneto occidentale — se non che nel Bassanese e della Valsugana, cioè nella parte orientale della regione. Devesi dedurre da ciò che la regione ad occidente, che già aveva subìto fasi d'emersione nell'Auversiano e nel Rupeliano (Fabiani) fosse tornata ad emergere, formando quel protendimento del continente in corrispondenza dei Berici, dei Lessini e degli Euganei, alla cui esistenza nel Miocene superiore accennano anche altri autori? O non, piuttosto, la tettonica a pieghe più aperte, quasi tabulare, delle colline di Vicenza e di Verona ha facilitato l'ablazione completa dei materiali più erodibili e più esposti agli agenti atmosferici, quali erano appunto gli ultimi strati deposti? Ad ogni modo, le considerazioni che seguono, sugli strati del Miocene medio e superiore si riferiscono al Veneto orientale e centrale e solo alla parte orientale del Veneto occidentale.

specialmente da Bivalvi. Il Tortoniano inferiore corrisponde alla parte più alta della zona delle Laminarie (o meglio delle Zostere) e alla più profonda di quella litorale in senso lato: in Friuli vi si possono distinguere una *facies* alquanto più costiera a Bivalvi, ed una un po' più profonda a Gasteropodi, a seconda della minore o maggiore distanza dalla spiaggia. La quale era in quell'epoca a declivio dolcissimo e composta di materiali sabbioso-calcarei assai sottili.

Nel Tortoniano superiore i sedimenti divengono rapidamente più grossolani e calcarei, alternando coi banchi sabbiosi, ricchi di una fauna mista di elementi marini, continentali ed eurialini, banchi conglomeratici man mano più potenti e più fitti; finchè dopo un'orizzonte a *facies* litorale in stretto senso (zona intercotidiale), l'avanzamento dei delta procede ancora e, con la fine del Tortoniano, si passa al regime continentale.

Il delta è divenuto ormai subaereo nel Pontico, e i conglomerati calcarei che lo costituiscono alternano con marne e argille varicolori, con molasse a fossili lacustri e terrestri.

Si vede adunque che, a partire dal principio del Miocene medio, i depositi assumono carattere di sedimenti d'acque sempre meno profonde, fino al raggiungimento di una fase continentale, come quella oligocenica, da cui il Miocene aveva tratto principio; più completa anzi, poichè anche il primitivo golfo chattiano è ormai colmato. Se non che i caratteri sono ora profondamente diversi: il Miocene inferiore ha il carattere di un deposito di costa alta, il Tortoniano e il Pontico corrispondono a depositi di delta sottomarino il primo, subaereo il secondo.

Il golfo miocenico preadriatico è stato ormai colmato di depositi, recati al mare prima da corsi d'acqua più o meno prossimi alla maturità, convoglianti sabbia o argilla, poi, dopo l'Elveziano, da corsi di acqua giovani, a regime torrentizio, trascinanti ciottoli calcarei strappati alle regioni di fresco emerse.

Compresi tra l'una e l'altra delle conoidi alluvionali costituenti il delta, si aprono qua e là, in mezzo ad una lussureggiante vegetazione

tropicale, degli specchi d'acqua, in cui vivono le *Melania*, i *Pisidium*, le *Planorbis*; in cui cadono, con resti di piante destinati a lignitizzarsi, gusci di *Helix* e di *Clausilia*; in cui vengono ad abbeverarsi Tragulidi, Dinoteri, Mastodonti.

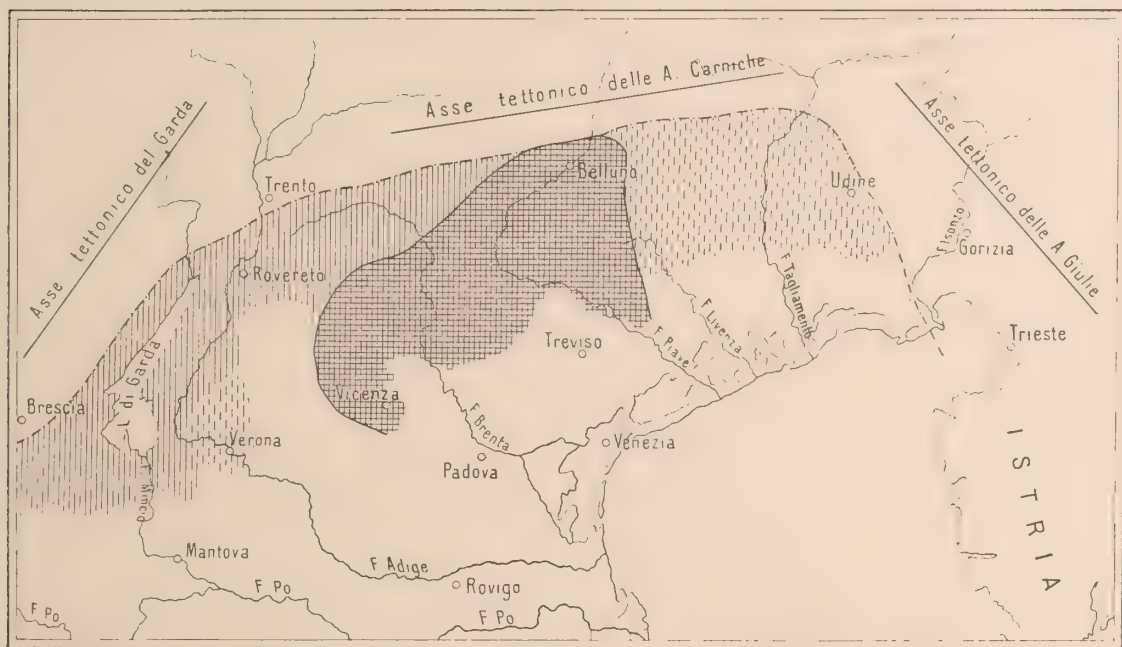



Fig. 34. — Il golfo preadriatico.

Zona nella quale l'Aquitaniano è concordante col Chattiano.
" " " " è trasgressivo su terreni dell'Oligocene superiore o più antichi.
" " " il Langhiano è trasgressivo su terreni dell'Eocene o più antichi.
Limiti approssimativi del golfo Chattiano.
" " " preadriatico nel Miocene inferiore.

Uno di questi bacini lacustri — il principale, forse — dovette trovarsi tra la Cellina e il Soligo, dove infatti abbondano e sono più potenti le intercalazioni molassiche, cui si aggiungono in alto della serie e verso il centro della regione (Lierza) alcuni banchi di finissima marna. Anche verso Pinzano e Ragogna dovettero trovarsi laghetti o stagni consimili, come apparisce dalle molasse con *Melania* che vi si osservano.

Altrove le intercalazioni marnose sono invece assai rare e più sottili: tra Soligo e Piave e nelle colline di Sequals esse mancano anzi

quasi completamente, la massa degli strati essendo rappresentata quasi esclusivamente da conglomerati, forse in corrispondenza all'antico sbocco di alcuni dei corsi d'acqua, che hanno più efficacemente contribuito alla formazione di questa serie di conoidi.

I PRIMI ABBOZZI DEL SISTEMA IDROGRAFICO ATTUALE. — In tali primitivi corsi d'acqua si può, forse non vanamente, ricercare il primo abbozzo del reticolato idrografico attuale, che si sarebbe dunque iniziato fin dal Miocene superiore. Questi concetti convalida altresì l'osservazione fatta anche da altri studiosi, che i conglomerati pontici nella regione veneta pedemontana variano per la natura litologica dei loro ciottoli, in rapporto con la costituzione geologica della regione interna corrispondente: così, sono formati quasi esclusivamente di dolomia e calcari chiari selciferi, oolitici, ippuritici, in Friuli; si fanno poligenici e misti di arenarie, di calcari rossi e perfino di calcari nummulitici (TARAMELLI) a Polcenigo e a Vittorio, divengono ricchi di micascisti, gneiss, graniti, e porfidi quarziferi nell'Asolano (Trevigiano occidentale) in corrispondenza forse di correnti, provenienti dalla Valsugana e dalla Cima d'Asta.

Una traccia positiva di questa antichissima rete idrografica si potrebbe forse riconoscere in certe placche di conglomerati fluviali, che si osservano a grandissima altezza su taluni valichi della zona montana del Friuli — per es. alla Forca Venchiared, a 1566 m. s. l. m.

Giova notare, che la valle della Meduna, nella quale si riscontrano queste antichissime alluvioni, e che fu probabilmente il canale di sfocio del primitivo Tagliamento, successivamente catturato da un'affluente dell'Arzino [191], sbocca precisamente in faccia a quelle colline di Sequals, dove — si è detto — i conglomerati appariscono particolarmente potenti e privi d'intercalazioni molassiche d'origine lacustre.

I MOVIMENTI TETTONICI DEL MIOCENE MEDIO. — E che la zona submontana o montana dovesse ormai essere emersa, in parte, verso la fine del Miocene medio, mentre quella pedemontana era tuttora som-

mersa, apparisce anche da un'altra considerazione. La natura calcarea dei conglomerati tortoniani e pontici e specialmente il fatto, rilevato da parecchi autori, in Friuli, dell'esistenza in detti conglomerati di ciottoli di calcare a Rudiste (che in tutta la regione non affiora altro che nella zona submontana) fa pensare che detti ciottoli, i quali per la loro grossezza e natura non si possono supporre provenienti molto da lontano, siano stati strappati alle assise mesozoiche formanti la zona montana e submontana delle Prealpi venete; e che per conseguenza queste, almeno in parte, dovessero essere già emerse nel Tortoniano.

E siccome, d'altra parte, strati tortoniani marini sono presi in sinclinale nella zona montana del Veneto occidentale, se ne rileva che il sollevamento e l'emersione parziale di detta zona non dovette avvenire prima di quell'epoca. Dalla combinazione di queste due deduzioni resulterebbe che l'emersione si produsse precisamente nel Tortoniano, in coincidenza, cioè, colla comparsa dei sedimenti calcarei grossolani e col ringiovanimento del reticolato idrografico, di cui essi sono un'indizio, e si compì in modo relativamente assai rapido.

D'altro canto però, non conviene pensare che la successione di *facies* progressivamente meno profonde, che caratterizza il Miocene medio e superiore sia indizio di un generale moto di sollevamento del fondo marino; al contrario! Il solo Tortoniano ha in Friuli una potenza non minore di 700 m.: ora i suoi strati inferiori rivestono un carattere strettamente litorale e, ad ogni modo, non si possono certo attribuire a un deposito formatosi a parecchie centinaia di metri di profondità! Il ragionamento devesi ripetere per tutto il complesso degli strati del Miocene superiore e medio, al quale si può attribuire, all'ingrosso, uno spessore di ben 1800 a 2500 metri.

La intera serie miocenica raggiungerebbe nel Veneto da 2300-3500 m. di spessore [1].

[1] Queste forti differenze sono in parte dovute al fatto, che in Friuli manca una parte della serie miocenica inferiore, che invece è rappresentata totalmente nel Veneto centrale, in parte forse agli stiramenti e laminazioni che gli strati hanno probabilmente subito in maggior misura in certi

Non vi ha dubbio per me, che la sedimentazione di questa enorme pila di strati sia stata accompagnata da un lento, continuo, generale abbassamento del fondo, come è dimostrato anche dalla costante concordanza dei tre piani miocenici in tutto il bacino, con gradualissimi passaggi dall'uno all'altro: ciò prova che la sedimentazione ebbe luogo senza interruzione. L'abbassamento tuttavia, non è stato sufficiente ad impedire il progresso della formazione deltizia, che è continuato fino ad un completo interrimento di questa parte del bacino.

Un graduale abbassamento del fondo, tale che sia incapace a produrre la reimmersione, è, secondo il Barrell ([1]), condizione indispensabile alla formazione di depositi deltizi di colossale potenza. Così questo autore, che alla formazione dei delta ha dedicato un magnifico studio, spiega lo spessore enorme delle formazioni continentali subimalayane, alle quali queste subalpine rassomigliano in modo straordinario.

Mentre dunque su parte della regione prealpina, specialmente nella plaga periferica del golfo preadriatico, (zona montana e submontana) e forse anche nella regione dei Berici e dei Lessini ([2]), si verificava il moto di emersione cui è stato prima accennato, in altre parti e specialmente nella parte centrale del golfo (regione pedemontana) continuava quel movimento di abbassamento, che si era iniziato fin dal principio del Miocene; e i materiali che i corsi d'acqua ringiovaniti rapivano ai paesi di recente emersi della zona montana e submontana, convogliati a valle, contribuivano largamente, come già si è visto, a colmare il bacino persistente nella zona pedemontana.

La trasgressione pliocenica. — Sui conglomerati del Pontico e altrove su terreni più antichi di varia età, durante il Pontico demoliti ed abrasi, tornò in parte ad estendersi il mare al principio del

punti (e particolarmente nel Veneto orientale) che in altri. Conviene del resto tener sempre presente, che lo spessore delle formazioni deltizie, quali sono quelle del Tortoniano e del Pontico, può variare molto notevolmente anche in punti assai vicini fra loro, in rapporto con gli sbocchi dei singoli corsi d'acqua.

([1]) Barrell. *Criteria for the recognition of ancient Delta Deposits.* L. c.

([2]) Cfr. nota 1 a pag. 599.

Pliocene, recando seco una fauna molto meno ricca di elementi tropicali che quella miocenica, e preludente già a quelle attuali dell'Adriatico e del rimanente Mediterraneo. La natura così facilmente erodibile di quei sedimenti marnosi, insieme con la mancanza di altri depositi più resistenti, capaci di proteggerli, mentre sopraggiungeva una fase di intensa demolizione, hanno fatto sì, che questi strati piacenziani siano andati quasi completamente distrutti.

Due soli lembi se ne conoscono fin'ora: uno concordante coi sottostanti conglomerati pontici, in strati inclinati di varie decine di gradi, esiste a Cornuda nel Trevigiano: l'altro, trasgressivo sulla scaglia e sollevato in blocco a oltre 500 m. s. l. m., si osserva a S. Bartolommeo di Salò, in quel di Brescia.

Nei due casi si tratta di marne sottili, di mare assai profondo, con Brissidi, *Pecten* lisci ecc., ma deposte probabilmente assai dappresso alla riva, come sarebbe dimostrato dalle copiose impronte di foglie, appartenenti ad alberi e arbusti terrestri. Il fatto che la trasgressione pliocenica, là dove si è verificata su strati pontici (Cornuda), sia avvenuta senza discordanza, prova che non vi furono quivi bruschi movimenti orogenetici nè discontinuità notevoli di sedimentazione tra Miocene superiore e Pliocene.

I MOVIMENTI TETTONICI DEL PLIOCENE SUPERIORE. — Tanto a Cornuda quanto a Salò sono evidenti, come ho detto, le prove di una intensa dislocazione, rivelantesi nel primo caso come ripiegamento, nell'altro come sollevamento: ripiegamento e sollevamento avvenuti dopo la deposizione degli strati piacenziani.

A quale età attribuire questa nuova fase di movimenti orogenetici intensi?

I rapporti stratigrafici tra le marne piacenziane di Cornuda e il conglomerato villafranchiano che ad esse si appoggia in discordanza, come poco lontano si appoggia in discordanza ai conglomerati pontici, dimostra a parer mio che il ripiegamento delle marne stesse, come pure la formazione della piega Le Grave-Campeis, interessante il Pontico,

deve aver avuto luogo prima della fine del Pliocene, in corrispondenza di quell'orizzonte, che va col nome di Astiano. Il fortissimo dislivello che corre tra il Piacenziano di Salò, sollevato a 530 m. s. l. m., e l'Astiano di Castenedolo rimasto, nella zona pedemontana del Bresciano, a 120 m., farebbe pensare appunto che il sollevamento abbia avuto luogo anche qui — limitatamente alla zona alpina — nell'Astiano.

Ringiovanimento della rete idrografica nel pliocene. — Al sopraggiungere di questo potente moto di sollevamento e ripiegamento pliocenico, la rete idrografica (che nel corso del Miocene superiore e del Pliocene inferiore aveva avuto campo di avviarsi allo stadio maturo, iniziando lo spianamento della regione, con la formazione di una sorta di penepiano, di cui gli altipiani carsici submontani sarebbero gli attuali residui) fu di un tratto ringiovanita; e, attivatasi l'erosione, vennero scavandosi nei massicci calcarei submontani quelle gole epigenetiche, che anche oggi meravigliano il passeggero con la loro orrida e selvaggia bellezza: a questa età appartengono verosimilmente, in Friuli, le valli abbandonate della Meduna e del Chiarsò sull'altipiano del Ciaurlecc, le valli epigenetiche della Colvera e della Cellina, la cattura del Tagliamento per opera dell'Arzino (alluvioni di Ciampon a m. 794 s. l. m.).

Anche nella zona pedemontana a questo stesso periodo corrisponde una fase di erosione intensa, attivata dal recente sollevamento: fase nella quale le marne piacenziane, tenere per natura e particolarmente esposte per la loro posizione, furono in gran parte asportate.

L'alluvionamento postpliocenico. — Un po' più tardi, col Villafranchiano, la sedimentazione ricomincia abbondante: una conoide di deiezione dell'antico Piave si stabilisce su una fronte ampia da Vittorio a Cornuda, appoggiandosi indifferentemente su strati, erosi, pontici o pliocenici. Depositi consimili lascia il Tagliamento, catturato allora dal Melò, sia nell'interno stesso della valle (Cesclans), sia al suo sbocco nella pianura: le sue alluvioni riposano sul Miocene inferiore a

Pozzuolo, si appoggiano in discordanza sul Pontico a Borgo di Mezzo. E depositi intravallivi si osservano nella valle della Meduna (Del Bianco), del Soligo (Farrò), del Piave (Villanova) ecc. Villafranchiane sono infine ritenute le alluvioni cementate, che a Castenedolo e a Salò ricuoprono il Pliocene e che, come nel Bresciano, sono largamente diffuse da per tutto al piede delle Alpi.

Le alluvioni villafranchiane del Trevigiano, leggermente piegate in anticlinale da movimenti successivi (Montello) furono poi erose dal Piave nelle sue divagazioni; e l'erosione fu, qui come altrove, colmata da depositi alluvionali più recenti, successivamente a lor volta terrazzati; mentre le alte e medie valli del Tagliamento, del Piave, del Brenta, dell'Adige erano invase da grandi ghiacciai, che spinsero, come ben si sa, le loro fronti fino alla pianura.

Fin dall'Astiano però il mare aveva ormai definitivamente abbandonato il golfo preadriatico, o, per meglio dire i delta continuavano ad avanzarsi, limitando sempre più i confini di quello, che stava divenendo l'Adriatico settentrionale.

Questo resulta adunque dal ricolmamento di un più ampio bacino, che si abbozzò già nell'Oligocene, si estese nel Miocene inferiore, fu ricolmato successivamente nel Miocene medio e superiore, e poi invaso di nuovo dal mare, per breve lasso di tempo, al principio del Pliocene. Sono vicende in tutto analoghe a quelle, che condussero al riempimento del bacino padano, del quale questo veneto non è che un diverticolo.

Quanto sopra è esposto più o meno diffusamente, ho cercato di riassumere, per ciò che riguarda il Friuli e il Veneto centrale, in due quadri [1], in ciascuno dei quali è possibile abbracciare con un solo colpo

[1] Per quanto riguarda la partizione del Postpliocene (intesa la parola nel senso etimologico), non si dimentichi che questo periodo esorbita dall'argomento della presente Monografia. Sarò dunque scusato se la relativa trattazione è appena abbozzata e la classificazione fatta per sommi capi. Ho infatti distinto il Villafranchiano corrispondente al "Preglaciale" di alcuni autori e probabilmente al Gunziano dei glaciologi; il Glaciale s. l., che comprende gli altri glaciali e relativi interglaciali, e il Postglaciale o epoca attuale. Entrare in maggiori particolari non sarebbe stato possibile, senza dedicare all'argomento speciali e laboriosi studi, che non ho avuto opportunità di compiere finora.

MUTAMENTI FISICI AVVENUTI NEL VENETO ORIENTALE NEGLI ULTIMI TEMPI GEOLOGICI

		ZONA MONTANA		ZONA SUBMONTANA		ZONA PEDEMONTANA	
Postpliocene	Postglaciale	Corso attuale del Tagliamento.	Alluvioni recenti (Meduna a Tramonti m. 342, Tagliam. a Cavazzo 260).	Corso attuale della Meduna.	Alluvioni del fondo delle valli (P.te di Navarons, m. 264).	Sedimentazione.	Alluvioni recenti del Tagliamento, della Meduna (M.º Zatti m. 227) ecc.
	Glaciale (s. l.)	Cattura del Tagliamento per un affluente del Fella. Ghiacciai.	Alluvioni terrazzate di Tramonti in Val Meduna (m. 411), di Claut, ecc.	Estensione dei ghiacciai.	Alluvioni terrazzate di Navarons (m. 324).	Estensione dei ghiacciai fino alla pianura.	Alluvioni terrazzate di Maraldi (m. 288). Anfit. moren. del Tagliamento.
	Villafranchiano	Cattura del Tagliamento per il Melò.	Alluvione di Ceselans (m. 385).	Cattura della Meduna per il torrente Inglagna.	Alluvioni terrazzate di Del Bianco (m. 480).	Forte sedimentazione.	Alluvioni di Borgo di Mezzo (m. 211).
Pliocene	Astiano	Cattura del Tagliamento per l'Arzino.	Alluvione di Ciampon (m. 794).	Sollevamento generale della regione. Ringiovanimento della rete idrografica.	Fase di erosione intensa. Inizio delle valli epigenetiche.	Sollevamento con ripiegamento (sinclinale di Pradaldon).	Fase d'erosione intensa.
	Piacenziano	Cattura del Tagliamento per la Meduna.	Alluvioni della Forca di Resto (m. 1050-1100).	Spianamento. Rete idrografica matura.	Altipiani carsici (800-1200 m.).	Trasgressione marina nel Trevigiano).	(Marne marine di Cornuda nel Trevigiano).
Miocene	Pontico	Corso del Tagliamento primitivo per la Forca di Venchiared.	Alluvioni di Venchiared (m. 1566).	Sollevamento ed emersione, con stabilimento di una rete idrografica giovanile.		Lento e continuo abbassamento del fondo con sedimentazione prevalente.	Conglomerati continentali di delta subaereo.
	Tortoniano sup.	Fase continentale ?			Fase d'intensa erosione.		Conglomerati marini della zona intercotidiale con ciottoli di calcare a Rudiste provenienti dalla regione submontana. Delta sottomarino.
	Tortoniano inf.						Molasse della zona delle Zostere e litorale.
	Elveziano			?	?		Molasse della zona delle Zostere.
	Langhiano sup.			?	?	Abbassamento del fondo prevalente sulla sedimentazione.	Molasse della zona dei Coralli e Brachiopodi.
	Langhiano inf.			Trasgressione marina.	Facies litorale di costa alta. Breccia discordante sul *flysch* eocenico.	Trasgressione marina.	Facies litorale e zona delle Laminarie. Breccia in apparente concordanza sul *flysch*.
	Aquitaniano	Fase continentale		Fase continentale.	Fase d'erosione intensa.	Fase continentale.	
Oligocene					Depositi d'estuario (*pro parte*).		

MUTAMENTI FISICI AVVENUTI NEL VENETO CENTRALE NEGLI ULTIMI TEMPI GEOLOGICI

		ZONA MONTANA		ZONA PEDEMONTANA	
Postpliocene	Postglaciale	Corso attuale del Piave.	Alluvioni recenti.	Corso attuale dei fiumi.	Alluvioni recenti del Piave, del Soligo ecc.
	Epoca glaciale (s. l.)	Estensione dei ghiacciai.	Morene.	Estensione dei ghiacciai fino alla pianura.	Apparato morenico del Piave.
	Villafranchiano	Forte sedimentazione.	Conglomerati intravallivi di Farrò, Villanova, Ponteggio, ecc.	Forte sedimentazione.	Conglomerati del Montello, Soligo, Conegliano ecc. discordanti sulle marne plioceniche.
Pliocene	Astiano	Sollevamento e ringiovanimento della rete idrografica.	Fase d'erosione intensa. Inizio delle valli epigenetiche.	Ripiegamento e sollevamento dei depositi pliocenici.	Fase continentale, di erosione intensa.
	Piacenziano	Spianamento. Rete idrografica matura.	Altipiani carsici.	Trasgressione marina.	Marne marine di Cornuda concordanti sul Pontico.
Miocene	Pontico	Sollevamento ed emersione. Rete idrografica giovanile.	?	Lento e continuo abbassamento del fondo con sedimentazione prevalente.	Conglomerati calcarei con fossili terrestri e ciottoli provenienti dalla regione montana. Delta subaereo.
	Tortoniano super.		(Conglomerati della zona intercotidiale in Valsugana).		Conglomerati calcarei con intercalazioni a *facies* litorale (zona intercotidiale). Delta sottomarino.
	Tortoniano infer.	Sedimentazione prevalente.	(Depositi marini litorali in Valsugana)		Depositi marini: zona delle Zostere e litorale s. l.
	Elveziano		Depositi marini. Zona delle Zostere.		Depositi marini. Zona delle Zostere.
	Langhiano	Abbassamento del fondo prevalente sulla sedimentazione.	Depositi della zona dei Coralli con episodi di largo e profondo estuario.	Abbassamento del fondo prevalente sulla sedimentazione.	Depositi della zona dei Coralli e Brachiopodi.
	Aquitaniano		Depositi della zona delle Coralline.		Depositi della zona delle Coralline.
	Oligocene superiore		Depositi di mare non molto profondo.		Depositi di mare non molto profondo.

d'occhio i principali mutamenti fisici, che secondo quanto resulterebbe dal presente studio, la regione avrebbe subìto nel Neogene.

Manca invece un quadro relativo ai mutamenti fisici subìti dal Veneto occidentale, poichè questi, per la notevole varietà che presentano nelle diverse parti della regione, mal si prestano ad essere riepilogati in un quadro sinottico.

Gli argomenti e i dati, in appoggio delle ipotesi nei quadri stessi riassunte, trovansi largamente esposti nel testo: solo per quel che riguarda i fatti riflettenti l'idrografia e la morfologia mi debbo riferire, per maggiori particolari, a quanto scrissi già in altri lavori [189, 191], non sembrandomi opportuno ripetermi.

Noterò solo, di sfuggita, la generale concordanza tra le vicende subìte dal sistema idrografico e le fasi orogenetiche: col sollevamento avveratosi sullo scorcio del Miocene si inizia in tutta la regione la rete idrografica; alla trasgressione pliocenica, che si risolve dal punto di vista dell'idrografia, in un inalzamento del livello di base, corrisponde nella regione interna un sistema idrografico maturo; con la fase orogenetica positiva dell'Astiano coincide il ringiovanimento del reticolato idrografico.

2. — EPOCA E MODI DEI MOVIMENTI TETTONICI

Le deduzioni pcecedenti a proposito delle vicende subìte dalla regione Veneta durante il Neogene possono a loro volta servire di base a qualche considerazione sull'età e il modo, con cui i vari movimenti orogenetici si sono prodotti.

È assai probabile che alcuni di questi movimenti abbiano potuto verificarsi in modo lento, progressivo, continuo, senza quei bruschi sbalzi, che produrrebbero discordanze angolari nei successivi strati. Ciò deve valere principalmente per i moti negativi, quali sono quelli che ho segnalato durante tutto il Neogene nel fondo del golfo preadriatico. Che questi si siano prodotti sempre nello stesso senso è dimostrato

dalla perfetta continuità di sedimentazione in tutta la serie del Miocene e del Pliocene inferiore; che siano stati continui si rileva dalla perfetta concordanza, che tutta questa serie presenta.

I movimenti positivi, di sollevamento, sembrerebbero invece essersi avverati in modo più rapido, e forse alternativamente con moti negativi o per lo meno con periodi di sosta.

Quattro periodi principali di più intenso ed attivo ripiegamento ho potuto riconoscere nella nostra regione.

Un primo moto positivo è anteriore al Miocene e sarebbe stato accompagnato da eruzioni basaltiche nel Vicentino: ne ho ammessa l'esistenza durante l'Oligocene medio, in quanto che esso serve a spiegare l'emersione premiocenica delle marne lattorfiane in gran parte del Veneto occidentale e il ripiegamento, pure premiocenico, degli strati eocenici nel Veneto orientale: ma esso sfugge, del resto, al mio studio, che s' inizia col Miocene.

Da questi più antichi ripiegamenti sarebbe determinata la forma primitiva del golfo preadriatico, il quale, come apparisce dalla cartina (fig. 34), doveva avere infatti le sue sponde sensibilmente parallele agli assi tettonici delle montagne vicine [1]: così la sponda occidentale ha, al pari delle pieghe del Garda, una direzione di NNE-SSW; la sponda settentrionale è diretta WSW-ENE come le pieghe delle Prealpi Carniche; la sponda orientale, infine, è parallela all'asse delle Giulie, dirigendosi da NW a SE.

I moti positivi seguenti si produssero, in generale, secondo le stesse linee direttrici.

Un secondo periodo di movimenti intensi ho individuato nel Miocene medio e superiore. La natura grossolana e calcarea che assumono tutto ad un tratto i sedimenti nel Tortoniano, specialmente nella zona

[1] Ho accennato già alle ragioni, per le quali sono indotto a ritenere, che questa coincidenza dei limiti stratigrafici con le linee tettoniche non sia illusoria, ma reale; che, cioè, sebbene la direzione e l'allineamento dei lembi miocenici dipendenti dal ripiegamento successivo influiscano naturalmente sui limiti del golfo, quali sono stati da me stabiliti, essi limiti fossero in realtà, nel loro andamento generale e nella loro posizione reciproca, poco diversi da quelli che appariscono oggi, dopo il ripiegamento.

pedemontana, posta in rapporto con la qualità delle rocce dominanti nella regione prealpina, fornisce un argomento molto forte in favore dell' ipotesi di un brusco moto di emersione di quest' ultima. Al sollevamento corrisponde lo stabilirsi primo di un reticolato idrografico conseguente, da cui quello attuale deriva. In base però alla distribuzione attuale dei sedimenti marini medio-miocenici si può limitare l' area allora emersa alla regione submontana del Friuli e a parte della regione montana e submontana nel resto del Veneto.

Sono dunque un sollevamento ed un ripiegamento che si effettuano in direzione NE-SW nel Veneto centrale e orientale, in direzione NS nel Veneto occidentale — in una parola, parallelamente alle rive del golfo. Intanto la parte di questo, che rimaneva inondata, continuava il suo moto di affondamento.

Il terzo periodo di vivaci movimenti orogenetici cade a quanto pare nel Pliocene superiore e produce il sollevamento e l' emersione definitiva della zona pedemontana, e la formazione di alcune pieghe secondarie interessanti il Neogene, come quella Le Grave - Campeis in Friuli e probabilmente anche quella M. Castellaro-Chiuppano.

L' asse tettonico di queste ultime è ancora parallelo a quello delle pieghe precedenti e ai margini del golfo: più lontano dal golfo (Salò), dove il Pliocene era trasgressivo su terreni mesozoici, si ha sollevamento in blocco, come in generale sembra essere accaduto in molte altre parti d'Italia, nelle dislocazioni più recenti. A questo sollevamento corrisponde in tutta la regione un ringiovanimento dell' idrografia, un' approfondimento rapido e generale delle valli.

Un quarto periodo di movimenti tettonici avrebbe infine incurvato leggermente in anticlinale le alluvioni villafranchiane del Montello, ancora in direzione parallela all'asse orogenetico delle pieghe precedenti, e dislocato quelle di Borgo di Mezzo (Ragogna).

La quota negativa a cui si trovano i terreni continentali quaternari e il sottoposto Pliocene marino nella pianura, dimostra che anche i sollevamenti pliocenici e postpliocenici della regione pedemontana

sono stati probabilmente accompagnati o seguiti immediatamente da affondamenti nelle regioni contigue.

Insomma, da questi esempi si deduce, che, almeno nel nostro caso, i movimenti tettonici positivi furono in generale estremamente localizzati; così nel Tortoniano, mentre la zona submontana si solleva ed emerge. sulla zona pedemontana la successione stratigrafica continua senza disturbi. Anzi, in generale, sembra che col sollevamento di una zona, che diremo di ablazione, coincida un abbassamento del fondo nel corrispondente bacino di sedimentazione.

La direzione del ripiegamento, infine, sembra mantenersi, così all'ingrosso, parallela alle coste e parallela alle pieghe più antiche: per modo che le Prealpi Venete appariscono resultanti dalla giustapposizione di pieghe man mano più recenti, procedendo dal Nord verso il Sud: da monte, cioè, verso mare.

Questo fenomeno, spinto all'eccesso, soprattutto nella parte orientale della regione, provocò, oltre al generale ribaltamento delle pieghe prealpine verso la pianura. lo stiramento del fianco inverso di taluna di esse, e la conseguente formazione di vere pieghe-faglie, specialmente al confine tra la zona submontana e la zona montana.

ELENCO DI PUBBLICAZIONI

RIGUARDANTI TERRENI O FOSSILI DEL NEOGENE VENETO

CITATE NELLA PRESENTE MONOGRAFIA

1. **Vallisnieri A.** - *Dei corpi marini che sui monti si trovano.* Venezia, 1721.
2. **Spada G. G.** - *Dissertazione ove si prova che li Petrificati Corpi Marini che nei Monti adiacenti a Verona si trovano, non sono Scherzi di Natura, nè Diluviani; ma Antediluviani.* Verona, 1737.
3. **Moro A. L.** - *Dell' origine dei crostacei e delle altre marine produzioni, che si trovano sui monti e della loro andata lassù.* 1737. Dissertazione epistolare pubblicata da G. Molin. Padova. 1838.
4. **Spada G. G.** - *Catalogus lapidum veronensium* ἰδιομόρφων, *idest propria forma praeditorum, qui apud Joh. Spadam Gretianae archipresbyterum asservantur.* Veronae, 1739.
5. — *Mantissa.* Veronae. 1740.
6. **Moro A. L.** - *Dei crostacei e degli altri marini corpi che sui monti si trovano.* Venezia, 1740.
7. **Spada G. G.** - *Corporum lapidefactorum agri veronensis Catalogus, quae apud J. J. Spadam asservantur.* Ed. altera. Veronae. 1744.
8. **Costantini G. A.** - *La verità del diluvio universale vindicata dai dubbj e dimostrata nelle sue testimonianze.* Venezia, P. Bassaglia, 1747.
9. **Zanon A.** - *Della formazione ed uso della torba ed altri fossili.* Venezia, 1767.
10. — *Della marna e di alcuni altri fossili.* Venezia, 1768.
11. **Arduino G.** - *Saggio fisico mineralogico di lithogonia e orognosia.* Atti r. Acc. Sc. Siena, V, 1774.
12. **Festari G.** - *Viaggio nel Friuli ossia diario orittologico ecc.* 1776. Vicenza, 1862.
13. **Gualandris A.** - *Lettere Odeporiche.* Venezia, 1780.
14. **Da Rio N.** - *Sopra la causa della formazione d' alcune colline ghiaiose che si osservano nel Friuli.* 1791. Padova 1848.
15. **Gaidon A.** - *Lettere al sig. Brocchi sopra le Produzioni naturali dei contorni di Bassano.* Nuovo giornale d'Italia spettante alla Sc. Nat., t. V, fasc. XL-XLIII. Venezia, 1793.
16. **Fortis A.** - *Mémoires pour servir à l'hist. nat. et princ. à l'Oryctographie de l'Italie et des pays adjacents.* I. *Essai de géologie du Vicentin.* Paris, 1802.
17. **Amoretti C.** - *Sopra un dente e parte di mandibola di Mastodonte trovati a Rocchetta, dip. del Tanaro.* Nuova scelta op. inter. Sc. Arti II; e Mem. Ist. Naz. it., 1808.
18. **Brocchi G. B.** - *Memoria mineralogica sulla Val di Fassa in Tirolo.* Milano, 1811.
19. **Catullo T.** - *Mem. sull' arenaria grigia del Bellunese.* Giorn. italiana letter. Padova, VIII, 1813.
20. **Brocchi G. B.** - *Conchiologia fossile subappennina.* Milano, 1814.

21. **Catullo T.** - *Memoria mineralogica sopra l'arenaria del Bellunese.* Verona, 1816.
22. — *Osserv. sopra i monti che circoscrivono i dintorni di Belluno con Aggiunta alle osservazioni fatte negli anni 1811 e 1814 sopra le colline terziarie a nord di Belluno.* Verona, 1818.
23. **Cuvier G.** - *Recherches sur les ossements fossiles.* I *Pachydermes.* Paris, 1821.
24. **Catullo T.** - *Osservazioni sul giudizio pronunciato dall' ab. Maraschini intorno all'età del Greensand ecc.* Giorn. di Pavia del Brugnatelli, VI, 1824.
25. **Maraschini P.** - *Sulle formazioni delle rocce del Vicentino. Saggio geologico.* Padova, 1824.
26. **Catullo T.** - *Saggio di zoologia fossile delle Provincie Venete.* Padova, 1827.
27. **Murchison R. J.** - *On the Relations of the tertiary and secondary Rocks form. the south. flanks of the tyrol. Alps near Bassano.* Philos. Magaz. Ann. 1829.
28. **Pasini L.** - *Ricerche geologiche sull' epoca a cui si deve riferire il sollevamento delle Alpi venete.* Ann. delle Scienze del R. Lombardo Veneto, I, 1831.
29. — *Rapporti geognostici fra alcuni punti degli Appennini e delle Alpi.* Ibid. 1831.
30. — *Nota sui rapporti dei terreni secondari e terziari delle Alpi Venete.* Ibid. III, 1833.
31. **Boué A.** - In Bulletin de la Societè géolog. de France (ser. 1), t. III, Paris, pag. CIX e Séance 17 dec. 1832.
32. **Murchison R. J.** - Ibid. Séance 7 Janv. 1833.
33. **Catullo T.** - *Nota geognostica sopra le puddinghe alluvionali e sopra il terreno di trasporto delle Provincie venete.* Bibliot. ital. 87, Milano, 1837.
34. — *Mem. geognostico-geologica sopra i sollevamenti delle Alpi venete.* Ibid., 89. Milano, 1838.
35. **Pasini L.** - In Atti della I[a] Riunione degli Scienziati italiani in Pisa, nel 1839. Pisa, 1840.
36. **Catullo T.** - *Geognosia.* Lettera al sig. prof. Catullo. Belluno, 1840.
37. — *Osservazioni geognostico-geologiche sopra due scritti pubblicati nelle Memorie della Società geologica di Parigi per l'anno 1838.* Nuovi saggi dell'Accad. Sc. Lett. Arti. Padova, V, 1841.
38. **Girardi G.** - *Storia fisica del Friuli.* S. Vito, 1841.
39. **Pasini L.** - In Atti della II[a] Riunione degli Scienziati ital. a Torino nel 1840. Torino, 1841.
40. **De Zigno A.** - *Sulla giacitura dei terreni di sedimento nel Trevigiano.* Accad. Sc. Lett. Arti. Padova, 1841.
41. **Catullo T.** - *Catalogo delle specie organiche fossili raccolte nelle Alpi venete e donate al Gabinetto di St. Nat. dell' Università.* Padova, 1842.
42. — *Nota sopra alcuni fatti attinenti alla geognosia delle Alpi venete.* Giorn. r. Ist. Ven. Lomb. Sc. Lett. Arti e Biblioteca italiana, (2), 4. 1842.
43. **De Zigno A.** - *Note sur les terrains tertiaires des env. de Trevise et de Padoue.* Bull. Soc. géol. France, XIV, 1842.
44. **Pasini L., Pareto L., Catullo T.** - In: Atti verb. della sezione di geol., mineral., e geografia della IV[a] Riunione degli Scienziati Ital. in Padova, 1842. Padova, 1843.
45. **Catullo T.** - *Lettera al nob. co. Salina di Bologna.* N. Ann. di Sc. Nat. di Bologna e Giornale Euganeo. Annot. 1844.
46. **Pasini L.** - In Atti della VI[a] Riunione degli Scienziati Ital. in Milano, nel 1844. Milano, 1845.
47. **Catullo T.** - *Lettera al ch. prof. Pilla di Pisa.* Cimento III, 1845.
48. — *Cenni sopra il terreno di sedimento superiore delle Provincie venete.* Mem. r. Istit. Ven. Sc., vol. IV, 1847.
49. **De Zigno A.** - *Sur les terrains stratifiés des Alpes venitiennes.* Soc. géol. de France (2) IV, 1847.
50. — *Ueber das geschichtete Geb. der Venetian. Alpen.* Leonh. und Bronn Neues Jahrb. für Min. Geol. und Petrefakt. 1849.
51. **Murchison R. J.** - *On the Alps, Apennins and Carpathians.* Quart. Journ. Geol. Soc. V, 1849. Traduzone ital. di Savi e Meneghini, 1850-51.

52. **De Zigno A.** - *On the stratif. format. of the Venet. Alps.* Quart. Journ. Geol. Soc. London VI, 1850. — *Coup. d'oeil sur les terrains stratif. des Alpes Venitiennes.* 4° Naturwiss. Abhandl. V. Haidinger IV. Wien, 1850.

53. **Catullo T.** - *Continuazione e fine della Mem. sulla priorità delle osservazioni consegnate nella zool. foss. del prof. Catullo e Raddrizzamento da farsi all'opera sulle filliti ecc. di A. Massalongo.* Atti r. Ist. Ven. Sc. (2) IV e Ann. d. Sc. Nat. di Bologna, 1853.

54. — *Dei terreni di sedimento superiore delle Venezie e dei foss. Briozoi, Antozoi, Spongiari ai quali danno ricetto.* Padova, 1856 (Riassunto in Quart. Journ. geol. Soc. London, N. 48).

55. **Castelli L.** - *Escursioni sui monti del Friuli.* Annotatore friulano, IV. Udine, 1856.

56. **Pirona G. A.** - *Lettere geologiche dal Friuli.* Annotatore friulano, IV. Udine, 1856.

57. **De Zigno A.** - *Prospetto dei terreni sedimentari del Veneto.* Atti r. Ist. Ven. Sc. (3) IV. 1858.

58. **Molin R.** - *Sulle reliquie di un Pachyodon dissotterrato a Libano presso Belluno.* Sitzb. k. Ak. Wiss. Wien XXXV, 1859.

59. — *Un' altro cenno sulla dentatura del Pachyodon Catulli.* Ibid., XXXVIII, 1860.

60. **C. L. P. (Pecile)** - *Carbon fossile a Castelnuovo.* Boll. Assoc. Agr. friulana, V, Udine, 1860.

61. **Pirona G. A.** - *Cenni geognostici sul Friuli.* Ann. Assoc. agr. friulana, IV. Udine, 1861 (Cfr. anche *Cenni geognostici* in : **Ciconi G.** *Udine e sua provincia.* Udine, 1862).

62. **Omboni G.** - *Bibliografia delle principali opere finora pubblicate sulla geologia del Veneto.* Atti della Soc. ital. di Sc. Nat. V, 1863.

63. **Valussi.** - *Il Friuli. Studi e reminiscenze.* Milano, 1865.

64. **Schauroth C.** - *Verzeichniss der Versteinerungen im herz. Naturaliencabinet zu Coburg.* 1865.

65. **Catullo T.** - *Discorrimenti sopra alcuni importanti fatti geognostici-paleozoici.* Atti r. Ist. Ven. (3) IX, 1865.

66. **Lioy P.** - *Sopra un dente di Rinoceronte fossile trovato nell'arenaria grigia di Bolzano nel Bellunese.* Atti Soc. it. Sc. Nat. VIII. 1865.

67. **Pirona G. A.** - *Del Museo geologico friulano.* Boll. Ass. agr. friulana. 1866.

68. **Molon F.** - *Sulla flora terziaria delle Prealpi venete.* Mem. Soc. it. Sc. Nat. II, 3, 1867.

69. **Cossa A.** e **Taramelli T.** - *Sui combustibili fossili del Friuli.* Ann. scient. r. Istit. Tecnico. Udine I, 1867.

70. **Suess E.** - *Gliederung der Vicent. Tertiär Gebiete.* Sitzungsber k. Ak. Wiss. LVIII. Traduzione italiana : Atti Soc. it. Sc. Nat. XI. Milano 1868. — Riun. straordin. Naturalisti ital. Vicenza 1868. — Giorn. Prov. di Vicenza, N. 66 e segg. 1868.

71. — *Ueber die Aequivalente des Rothliegenden in den Südalpen.* Ibid. LVII. Wien, 1868.

72. **Andrian F.** - *Neogenschichten aus dem Pissavacca-Thal und Coalba-Thal bei Strigno in Südtirol.* Verhandl k. k. geol. R.-A. 1868.

73. **Suess E.** *Sur la structure des depôts tertiaires du Vicentin.* Atti Riun.-straord. Soc. it. Sc. Nat. Vicenza, 1868 (traduz. ital. **Molon F.** in Giornale della Prov. di Vicenza 1869).

74. **Meneguzzo G.** - *Stratigrafia della Prov. Vicentina in correlazione a quella Veronese e Trevigiana.* Vicenza, 1868.

75. **Hauer F.** - *Geologische Uebersichtkarte der oesterr. Monarchie.* Bl. VI Oestl. Alpenl. Wien, 1868.

76. **Laube G. C.** - *Ein Beitrag zur Kenntniss der Echinodermen des Vicentin. Tertiärgebietes.* Denkschr. k. Ak. Wiss. Wien XXIX, 1869.

77. **Manzoni A.** - *Della fauna di due lembi miocenici dell'Alta Italia.* Sitzber. k. Ak. Wiss. Wien LX, 1869.

78. **De Zigno A.** - *Annotazioni paleontologiche. Intorno ai resti di Mastodonte trovati nel Veneto.* Atti Acc. Sc. Lett. Arti. Padova, 1869. Con *Nota aggiunta* nel 1870.

79. **Taramelli T.** - *Sopra alcuni echinidi cretacei e terziari del Friuli.* Atti r. Ist. Ven. Sc. Lett. Arti (3) XIV, 1869.

80. **Taramelli T.** *Sulla formazione eocenica del Friuli.* Atti Acc. Udine (2) I, 1869. (Cfr. anche: *Sulla formaz. eocen. del Friuli.* Boll. Com. geol. it. II, 1871).

81. **Bayan F.** - *Sur les terrains tertiaires de la Venétie.* Bull. Soc. géol. Fr. (2) XXVII, 1870.

82. **Taramelli T.** - *Una passeggiata geologica da Conegliano a Belluno.* Giorn. della Provincia di Belluno, maggio 1871. (Cfr. anche: *Cenni geol. sui dint. di Belluno* in: **Guernieri** *Guida alla città di Belluno*, 1871).

83. — *Escursioni geologiche fatte nell' anno 1871.* Ann. Scient. del r. Istituto Tecnico di Udine V, 1872.

84. — *Escursioni geologiche fatte nell' anno 1872.* Ibid., VI, 1873.

85. — *Appunti sulla storia geolog. dell' Istria.* Atti r. Ist. Ven. Sc. Lett. Arti (4) III, 1873.

86. — *Lezioni libere popolari. Colline friulane.* Boll. Ass. Agr. Friulana. 1873.

87. **Taramelli T.** e **Pirona G. A.** - *Sul terremoto del Bellunese del 29 giugno 1873.* Atti r. Ist. Ven. Sc. Lett. Arti (4) II, 1873.

88. **De Zigno A.** - *Sui mammiferi fossili del Veneto.* Atti Acc. Sc. Lett. Arti. Padova, 1874.

89. **Taramelli T.** - *Cenni sulle condizioni geolog. e climatolog. della Prov. di Treviso.* Torino, 1874.

90. **Fuchs T.** - *Die Stellung der Schichten von Schio.* Verhandl. k. k. geol. R.-A. Wien, 1874.

91. **Paglia E.** - *Nota geologica sopra i terreni, specialmente terziari, delle adiac. del Bacino del Garda.* Atti Soc. Ven. Trent. Sc. Nat. IV, 1875.

92. **Taramelli T.** - *Alcune condizioni stratigrafiche ed orografiche della Prov. di Udine.* Atti r. Ist. Ven. Sc. Lett. Arti, 1875.

93. — *Dei terreni morenici e alluvionali del Friuli.* Ann. Scient. r. Ist. Tecnico. Udine VIII, 1875.

94. **Suess E.** - *Entstehung der Alpen.* Wien, 1875.

95. **De Zigno A.** - *Sirenii fossili trovati nel Veneto.* Mem. r. Ist. Ven. Sc. Lett. Arti, 1875.

96. — *Sopra i resti di uno Squalodonte scoperto nell' arenaria miocenica del Bellunese.* Ibid., 1875 (= *Squalodonreste von Libano bei Belluno.* Verhandl. k. k. geol. R. A. 1876).

97. — *Ueber Squalodon Catulli aus d. Mioc. Molasse von Libano bei Belluno.* Verhandl. k. k. geol. R.-A. 12, 1876.

98. **Taramelli T.** - *Costituzione geologica del Friuli.* Ann. statistico della Prov. di Udine I, 1876.

99. **Pirona G. A.** - *La provincia di Udine sotto l' aspetto storico naturale.* Cron. ann. Liceo Stellini Udine I, 1876 (cfr. anche: *Schizzo geol. della Prov. di Udine.* Boll. r. Com. geol. it. VIII, 1876).

100. **Taramelli T.** - *Catalogo ragionato delle rocce del Friuli.* Mem. r. Acc. Lincei, (3), I, 1877.

101. **Dames W.** - *Die Echiniden der Vicentin. und Veronesisch. Tertiärablagerungen.* Palaeontographica XXV, 1877.

102. **De Zigno A.** *Sur les Siréniens fossiles de l' Italie.* Bull. Soc. géol. Fr. (3) VI, 1877.

103. **Hoernes R.** - *Beiträge zur Kenntniss der Tertiär-Ablagerungen in den Süd-Alpen.* Jahrb. k. k. geol. R. A. Wien XXVIII, 1877. (Riassunto in Boll. r. Com. geol. it. VIII, 1877).

103. bis — *Das Vorkommen der ersten Mediterran Stufe im Valsugana und in den Monti Euganei.* Verhandl. k. k. geol. R.-A. Wien, n. 7, p. 110. (Riassunto in Boll. r. Com. geol. it. VIII, 1877).

104. **Bittner A.** - *Die tertiärbildnungen von Bassano und Schio.* Verhandl. k. k. geol. R.-A. Wien, 1877. (Riassunto in Boll. r. Com. geol. it. VIII, 1877).

105. **Bassani F.** - *Nuovi squalidi fossili.* Atti della Soc. tosc. di Sc. Nat. III. Pisa, 1877.

106. — *Ittiodontoliti del Veneto.* Atti Soc. Ven.-Trent. Sc. Nat. V. Padova, 1877.

107. **Lepsius R.** - *Das westliche Süd-Tirol geolog. dargestellt.* Zeitschr. d. deutsch geolog. Gesellsch. XXX, 1878.

108. **Bittner A.** - *Der geologische Bau des südl. Baldo Gebirges.* Verhandl. k. k. geol. R.-A. VII, 1878. (Riassunto in Boll. r. Com. geol. it., 1879).

109. **Pirona G. A.** - *Carta geologica dei dintorni di Aviano e di Polcenigo* in: *Fauna fossile giurese del M. Cavallo in Friuli.* Mem. r. Ist. Ven. Sc. Lett. Arti, XX, 1878.

110. **Taramelli T.** - *Appunti geol. sulla Prov. di Belluno.* Atti Soc. it. Sc. Nat. XXI. Milano, 1879.

111. **Mojsisovics von Mojsvar E.** - *Die Dolomit Riffe von Südtirol und Venetien.* Wien, 1879.

112. **Omboni G.** - *Le nostre Alpi e la pianura del Po.* Milano, 1879.

113. **Bassani F.** - *Su due giacimenti ittiolitici dei dintorni di Crespano.* Bull. Soc. Ven.-Trent. Sc. Nat. I. 1880.

114. — *Intorno ad un nuovo giacimento ittiolitico.* Atti Soc. Ven.-Trent. Sc. Nat., 1880.

114.bis **Taramelli T.** - *Monografia stratigrafica e paleontologica del Lias nelle Provincie Venete.* Atti r. Ist. Ven. Sc. Lett. Arti, (5), V, 1880.

115. **Secco A.** - *Guida geologico-alpina del Bassanese e dintorni.* Bassano, 1880.

116. **Bassani F.** - *Cenno preventivo sul giacimento a filliti scoperto presso Bassano Veneto.* Atti Soc. it. Sc. Nat. XXIV, 1881.

117. **Marinoni C.** - *Sui minerali del Friuli.* Ann. stat. per la Prov. di Udine III-IV, 1881.

118. **Taramelli T.** - *Carta geologica alla scala di 1:200000* e *Spiegazione della carta geologica del Friuli.* Pavia. 1881.

119. — *Carta geologica della Provincia di Belluno.* Pavia, 1881.

120. **Rossi A.** - *Note su alcune importanti linee di frattura e litoclasi nella regione trevigiana.* Boll. Soc. Ven.-Trent. Sc. Nat., I, 1881.

121. **Nicolis E.** - *Carta geologica della provincia di Verona* e *Note illustrative*, 1882.

122. **Molon F.** - *I Colli Berici nel Vicentino.* Boll. Soc. geol. it., I, 1882.

123. **Taramelli T.** - *Geologia delle provincie Venete con carte geol. e profili.* Mem. r. Acc. Lincei, (3) XIII, 1882.

124. — *La formazione naturale del suolo veneto.* Cron. Soc. Alp. friulana, II, 1882.

125. **Rossi A.** - *La provincia di Treviso.* Boll. Soc. geol. it., I, 1882.

126. — *Prospetto stratigrafico per le formazioni continentali della provincia di Treviso.* Boll. Soc. Ven.-Trent. Sc. Nat., II. 1883.

127. **Taramelli T.** - *Note illustrative alla Carta geologica della provincia di Belluno.* Pavia, 1883.

128. **Nicolis E.** - *Sul Terziario nelle Prealpi Retiche ad oriente del Lago di Garda.* Boll. Soc. geol. it., II, 1883.

129. **Taramelli T.** - *Le principali località fossilifere del Friuli.* Cron. Soc. Alp. friul., II, 1883.

130. **De Gregorio A.** - *Elenco dei fossili dell'orizz. a " Cardita Jouanneti ".* Naturalista Siciliano, 1883.

131. **Secco A.** - *Note geologiche sul Bassanese.* Bassano, 1883.

132. **Nicolis E.** - *Oligocene e Miocene nel sistema del M. Baldo.* Mem. Agr. Arti Comm. Verona, 1884.

133. **Rossi A.** - *Note illustrative alla Carta geologica della provincia di Treviso.* Boll. Soc. geol. it., III, 1884.

134. **De Gregorio A.** - *Studii su talune conchiglie mediterranee viventi e fossili.* Siena, 1884-85.

135. **Fuchs T.** - *Die Versuche einer Gliederung des unt. Neogen im Gebiet des Mittelmeers.* Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. 37, I, 1885.

136. **Sacco F.** - *Sopra alcuni Potamides del Bacino terziario del Piemonte.* Boll. Soc. Malac. ital., XIII, 1888.

137. **Nicolis E.** - *Breve illustrazione degli spaccati geologici delle Prealpi settentrionali.* Verona, 1888.

138. **Bassani F.** - *Contribuzione alla Paleontologia della Sardegna. Ittioliti miocenici.* Mem. Acc. Sc. Fis. Nat. Napoli, (2), IV, 1891.

139. **Munier-Chalmas.** - *Etude du Tithonique, du Crétacé et du Tertiaire du Vicentin.* Paris, 1891.

140. **Sacco, De Stefani, Capellini ed altri** in: *Resoconto adunanza generale estiva tenuta dalla S. G. I. nel Vicentino.* Boll. Soc. geol. it., XI, 1892.

141. **Tellini A.** - *Descrizione geologica della tavoletta Maiano.* In Alto: Cron. Soc. Alp. friulana, III, 1892.

142. **Longhi P.** - *Contribuzione alla conoscenza della flora fossile terziaria di Bolzano nel Bellunese.* Atti r. Ist. Ven. Sc. Lett. Arti, (7) V, 1892-93.

143. **Mariani E.** - *Appunti di paleontologia terziaria del Bellunese.* Ann. r. Istit. Tecn. di Udine, XI, 1893.

144. **Futterer K.** - *Die Gliederung der ob. Kreide in Friaul.* Sitzungber. k. pr. Ak-Wiss. Berlin. 2. 1893 (trad.: **Marinelli.** *La serie cretacea in Friuli*).

145. **Rothpletz A.** - *Ein geologiseh. Querschnitt durch die Ostalpen.* Stuttgart, 1894.

146. **Futterer K.** - *Durchbruchsthäler in den Südalpen.* Zeitschr. Gesellsch. für Erdkunde, XXX, 1895.

147. **Taramelli T.** - *Alcune osservazioni stratigrafiche sui dintorni di Polcenigo in Friuli.* Boll. Soc. geol. it., XV, 1896.

148. **Vinassa de Regny P.** - *I molluschi delle glauconie bellunesi.* Boll. Soc. geol. it., XV, 1896.

149. **Balestra A.** - *Una escursione geologica da Bassano al Lavacille.* Boll. Club Alp. Bassanese. II, 1896.

150. **Gümbel C. W. v.** - *Ueber die Grünerde vom M. Baldo.* Sitzb. k. bayr. Akad. Wiss. München, IV, 1896.

151. **Sacco F.** - *L'anfiteatro morenico del Lago di Garda.* Ann. R. Accad. Agric. Torino XXXVIII, (1895) 1896.

152. **Tellini A.** - *Il Gabinetto di Storia Naturale del r. Ist. Tecn. di Udine.* Ann. r. Ist. Tecnico. Udine, XIV, 1896.

153. — *Della vita e delle opere di G. A. Pirona con note illustrative su altri geologi del Friuli.* Udine, 1897.

154. **Longhi P.** - *Della pietra da coti o da mola del Bellunese e di alc. suoi fossili.* Atti Soc. Ven.-Trent. Sc. Nat. Padova, 1897.

155. — *Sopra i resti di un cranio di Campsodelphis fossile.* Atti Soc. Ven.-Trent. Sc. Nat. Padova, 1898.

156. **De Gregorio A.** - *Description de quelques fossiles miocènes de l' horizon à " Cardita Jouanneti " de Forabosco et de Romano.* Ann. de Gèol et Paléont. XXV, 1899.

157. **Sacco F.** - *Gli anfiteatri morenici del Veneto.* Ann. Acc. Agric. Torino, XLI, (1898), 1899.

158. **Vacek M.** - *Ueber die geolog. Verhältnisse der Umgebung von Roveredo.* Verhandl. d. k. k. geol. Reichs Anstalt 1899, Heft 6 e 7.

159. **Oppenheim P.** - *Ueber Miocaen (Helvetien) in der unmittelb. Umgebung Veronas.* Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. 51, 1899.

160. **Schaffer F.** - *Die Fauna des Glaukon. Mergels vom M. Brione bei Riva am Gardasee.* Jahrb. k. k. geol. R. A. XLIX, 4, 1900.

161. **Tellini A.** - *Descrizione geologica della tavoletta Udine.* Boll. Ass. Agr. friulana, XVII, 1900.

162. **Oppenheim P.** - *Sopra due nuovi Pecten del Miocene di Bassano.* Riv. ital. Paleont. VI, 1900.

163. — *Il Miocene di Verona e il Pecten Besseri degli autori.* Riv. ital. Paleont. VI, 1900.

164. **Sacco F.** - *La valle Padana.* Torino, 1900.

165. **Nicolis E.** - *Geologia e idrologia della regione Veronese.* Verona, 1900.

166. **Dal Piaz G.** - *Sopra alcuni resti di Squalodon dell' arenaria di Belluno.* Palaeontographia italica, VI, 1900.

167. — *Di alcuni resti di Cyrtodelphis sulcatus dell' arenaria miocenica di Belluno.* Palaeontographia ital., VII, 1901.

168. **Negri A.** - *Carta geologica della provincia di Vicenza.* (Bibliografia). Vicenza, 1901.

169. **Nicolis E.** - *Intorno al supposto Miocene medio tipico nelle vicinanze immediate di Verona.* Riv. ital. di Paleont., II, 1902.

170. **Oppenheim P.** - *Ancora il Miocene di Verona.* Ibid., II, 1902.

171. — *Revision der tertiär Echiniden Venetiens und Trentino.* Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch., 54, 1902.

172. **Airaghi C.** - *Echinofauna oligomiocenica della conca Benacense.* Boll. Soc. geol. it. XXI, 2, 1902.

173. **Oppenheim P.** - *Ueber die Ueberkippung von S. Orso, das Tertiär des Tretto und die Fauna wie Stellung der Schioschichten.* Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch., 55, 1903.

174. **Dal Lago D.** - *Note illustrative alla Carta geologica della provincia di Vicenza di A. Negri.* Vicenza, 1903.

175. **Taramelli T.** - *Sulle condizioni geologiche dei dintorni di Coltura presso Polcenigo.* Giorn. di Geol. Prat., II, 1904.

176. **Dal Piaz. G.** - *Sugli avanzi di Cyrtodelphis sulcatus dell' arenaria miocenica di Belluno.* I-II. Palaeontogr. ital. IX e XI, 1903 - 1905.

177. **Fabiani R.** - *Studio geo-paleontologico dei Colli Berici.* Atti r. Ist. Ven. Sc. Lett. Arti, LXIV, 1905.

178. **Douvillé H.** - *Evolution des Nummulites dans les differ. bassins de l'Europe occidentale.* Bull. Soc. géol. de France, 4, VI, 1906.

179. — *Les couches a Lépidocyclines dans l' Aquitaine et dans la Venétie.* Bull. Soc. géol. de Fr. (4) VII, 1907.

180. **Fabiani R.** - *Sulla costituzione geologica delle colline di Sarcedo nel Vicentino.* Atti r. Istit. Ven. Sc. Lett. Arti, LXVI, 1907.

181. — *Paleontologia dei Colli Berici.* Mem. Soc. it. Sc. detta dei XL (serie 3), XV, 1908.

182. — *Nuovi giacimenti a Lepidocyclina elephantina nel Vicentino e osservazioni sui così detti strati di Schio.* Atti r. Ist. Ven. Sc. Lett. Arti, LXVIII, 1909.

183. **De Gasperi G. B.** - *I rilievi miocenici della pianura friulana.* In Alto: Cron. Soc. Alp. friulana, XX, 1909.

184. **Dainelli G.** - *L'Eocene nel Friuli occidentale.* Boll. Soc. geol. it. XXIX, 1910.

185. **Stefanini G.** - *Osservazioni sul Miocene del Friuli.* Atti del r. Ist. Ven. Sc. Lett. Arti, LXX, 1911.

186. **Fabiani R.** - *La regione dei Berici.* Pubbl. Uff. Idrogr. R. Mag. Acque, n. 28-29. Venezia, 1911.

187. **Stefanini G.** - *Sulla stratigrafia e sulla tettonica dei terreni miocenici del Friuli.* Ibid., Pubbl. n. 31. Venezia, 1911.

188. **Kranz W.** - *Das Tertiär zwischen Castelgomberto, Montecchio Maggiore, Creazzo und Monteviale im Vicentin.* N. Jahrb. für. Min. Geol. Pal. Beil. Bd. XXIX, XXXII, XXXIII, 1910-12.

189. **Stefanini G.** - *Sull' antica idrografia dei bacini della Meduna e del Colvera in Friuli.* Riv. geogr. it., XIX, 1912.

190. — *Due nuovi lembi terziari nel Friuli.* Atti Acc. Scient. Ven. Trent. Istr., V, 1912.

191. — *I bacini della Meduna e del Colvera in Friuli.* Pubblicaz. dell' Uff. Idrogr. del r. Mag. alle Acque, n. 20-21. Venezia, 1912.

192. **Dal Piaz. G.** - *Sull' esistenza del Pliocene marino nel Veneto.* Atti Acc. Scient. Ven.-Trent.-Istr. V, 1912.

193. **Fabiani R.** - *Nuove osservazioni sul Terziario fra il Brenta e l'Astico.* Ibid., V, 1912.

194. — *La regione montuosa compresa fra Thiene, Conco e Bassano nel Vicentino.* Pubbl. Uff. Idr. r. Mag. alle Acque, n. 41-42. Venezia, 1912.

195. **Dal Piaz G.** - *Studi geotettonici sulle Alpi orientali. Regione tra il Brenta e il Lago di Santa Croce.* Mem. Ist. geol. R. Univ. Padova, I, 1912.

196. **Stefanini G.** - *Mammiferi terrestri del Miocene Veneto.* Ibid., I, 1912.

197. — *Discussione sul Terziario medio in Italia, al Congresso di Spoleto.* Boll. Soc. geol. it., XXXI, 1912.

198. **Toniolo A. R.** - *L'idrografia del Quartier di Piave.* Giorn. di Geol. Prat. Anno XII, fasc. IV, 1914.

199. **Fabiani R.** - *Sul Miocene delle colline di Verona.* Atti Acc. Scient. Ven.-Trent.-Istr., VII, 1914. Padova, 1915.

200. **Dainelli G.** - *L' Eocene Friulano. Monografia geologica e paleontologica.* Firenze, 1915.

200. bis **Stefanini G.** - *Specie nuove del Miocene Veneto.* Atti Acc. Scient. Ven.-Trent.-Istr., VIII, 1915 (in corso di stampa).

ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI CITATE

RELATIVE

AL NEOGENE DELLA PROVINCIA BRESCIANA

201. **Ragazzoni G.** - *Cenni geologici sopra una parte dei terreni terziari della provincia di Brescia.* Commentarii Ateneo Bresciano, 1858-1861.

202. **Stoppani A.** - *Riv. geologica della Lombardia.* Atti Società geologica. Milano, 1859.

203. **Paglia E.** - *Sulla morena laterale destra dell'antico ghiacciaio dell' Adige, lungo la sponda occidentale del L. di Garda.* Atti Soc. ital. Sc. Nat., VI, 1865.

204. — *Nota geologica sopra i terreni, spec. terziari nelle adiacenze del bacino del Garda.* Atti Soc. Ven.-Trent. Sc. Nat., IV, 1875.

205. **Curioni G.** - *Geologia applicata delle provincie Lombarde.* I, 1877.

206. **Ragazzoni G.** - *La collina di Castenedolo sotto il rapporto antropol. geologico e agr.* Comment. Ateneo Bresc. 1880.

207. **Bittner A.** - *Ueber die geol. Aufnahmen in Judicarien und Valsabbia.* Jahrb. k. k. geol. R.-A. XXXI, 1881.

208. **Sordelli F.** - *Sui fossili e sull' età del deposito terziario della Badia presso Brescia.* Atti Soc. it. Sc. Nat., XXV, 1882.

209. **Parona C. F.** - *Esame comparativo delle faune di vari lembi pliocenici lombardi.* Rendic. r. Ist. Lomb. Sc. Lett. 1883.

210. **Taramelli T.** - *Spiegazione alla Carta geol. della Lombardia alla scala di 1 : 250000.* Milano, 1890.

211. **Cozzaglio A.** - *Osservazioni geologiche sulla Riviera Bresciana del L. di Garda.* Boll. Soc. geol. it., X, 1891.

212. **Corti B.** - *Foraminifere e diatomee fossili del Pliocene di Castenedolo.* Rendic. R. Ist. Lomb. Sc. Lett. (2), XXV, 1892.

213. **Taramelli T.** - *Della storia geol. del Lago di Garda.* Atti i. r. Acc. Agiati. Rovereto, 1894.

214. **Sacco F.** - *L'apparato morenico del L. d'Iseo.* Ann. r. Acc. Agric. Torino XXXVII, (1894), 1895.

215. **Egger I. G.** - *Fossile Foraminif. von M. S. Bartolommeo am Gardasee.* Iahresb. d. Naturh. Vereins. Passau, XVI, 1895.

216. **Gümbel C. W. v.** - *Naturwiss. aus der Umgebung von Gardone Riviera am Gardasee* in: **Hainzelmann** *Gardone Riviera.* München, 1895.

217. **Sacco F.** - *L'Anfiteatro morenico del L. di Garda.* Ann. r. Acc. Agr. Torino, XXXVIII (1895) 1896.

218. **Sordelli F.** - *Flora fossilis insubrica. Studii sulla vegetazione di Lombardia durante i tempi geologici.* Milano, Cogliati, 1896.

219. **Cacciamali, Parona, Corti, Bogino.** - *Studii sulla collina di Castenedolo.* Comm. Ateneo Brescia, 1896.

220. **Sacco F.** - *Anfiteatri morenici del Veneto.* Ann. Acc. Agr. Torino, XLI, (1898), 1899.

221. **Cozzaglio A.** - *Valore e modalità degli spostamenti della regione veneta in confronto della lombarda.* Comm. Ateneo Brescia, 1899.

222. **Cacciamali G. B.** - *Osservazioni geologiche sulla regione tra Villa Cogozzo e Urago Mella.* Boll. Soc. geol. it., XX, 1901.

223. **Airaghi C.** - *Echinofauna oligo-miocenica della Conca benacense.* Boll. Soc. geol. it., XXI, 1902.

224. **Penck A.** e **Brückner E.** - *Die Alpen im Eiszeitalter.* Lief. 8, II. Leipzig, 1909.

225. **Taramelli T.** - *Sul lembo pliocenico di S. Bartolommeo di Salò.* Rend. r. Ist. Lomb. Sc. Lett. XLVI, 1913.

SOMMARIO-INDICE

CAPITOLO IV.

CLASSIFICAZIONE DEI TERRENI NEOGENICI DEL VENETO.

CAPITOLO V.

CONCLUSIONI.

FIG. 1. — Sezione della Meduna presso Meduno, alla scala di 1 : 5000. (Cfr. fig. 2 nel testo).

N.i 1-18 Eocene. — N.i 20-41 Langhiano. — N.i 42-43 Elveziano. — N.i 44-52 Tortoniano.

FIG. 2. — Sezione della Meduna presso Meduno.

La fotografia di destra presenta il tratto corrispondente ai N.i 19-41 dello spaccato: nel fondo (a sinistra) si delinea la terrazza di Maraldi. La fotografia di sinistra mostra il tratto corrispondente ai N.i 41-51 dello spaccato: lontano (a destra) s'intravedono il colle di Preplans e le montagne dolomitiche. Ambedue le fotografie sono prese dalle terrazze della riva destra, presso Meduno.

GIUSEPPE STEFANINI

CARTA GEOLOGICA DEI DINTORNI DI MEDUNO IN FRIULI

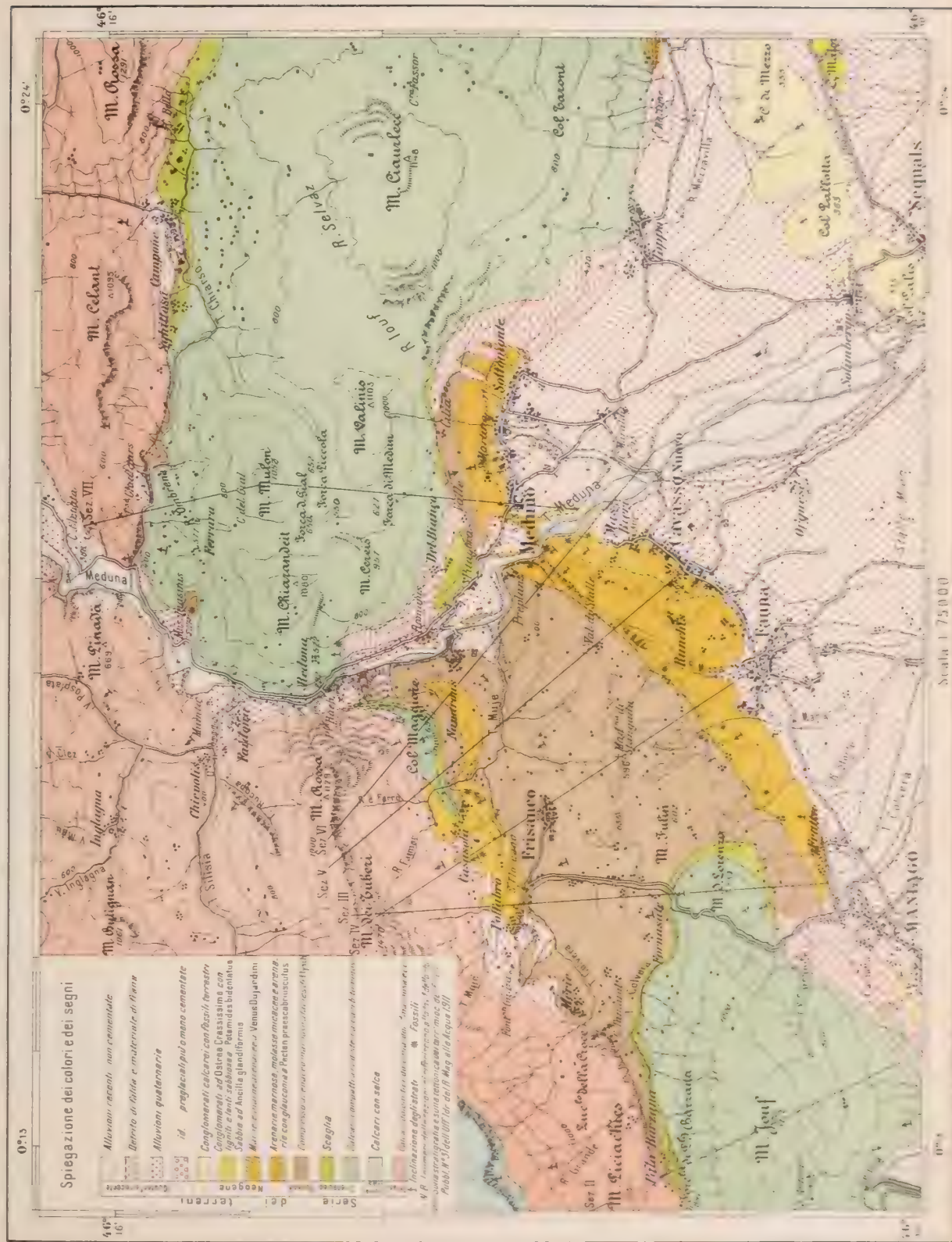



Fig. 1. — Sinclinale di Pradaldon (valle del T. Pontaiba), vista da levante.

La collina a destra mostra gli strati pontici (marne e conglomerati) inclinati a nord nel versante meridionale, a sud in quello settentrionale. Nella collina a sinistra veggonsi gli strati tortoniani cacciarsi regolarmente sotto quelli pontici, formanti l'ala meridionale della sinclinale.

Fig. 2. — Sezione dell'Arzino presso Casiacco, vista da levante.

Il monte elevato a destra, alla cui base scorgonsi alcune case di Vito d'Asio, è formato di calcari a rudiste: il pendio uniforme ai piedi del villaggio corrisponde agli strati eocenici: i primi banchi miocenici (Langhiano) danno luogo ai tre mammelloni allineati, dei quali il più orientale sporge sul torrente a ridosso del borgo di Casiacco. La zona depressa nel centro delle fotografie corrisponde alle marne elveziane. il poggio a sinistra (M. Albignons) è costituito dal Tortoniano - marne e conglomerati. Questi ultimi ricompaiono oltre la stretta (causa il ripetersi della serie per ripiegamento) nelle colline di M. Molime e di Pinzano.

GIUSEPPE STEFANINI
CARTINA GEOLOGICA DEI DINTORNI DI POLCENIGO
IN FRIULI
alla scala di 1 : 50 000
SPIEGAZIONE DEI SEGNI:
Quaternario
Alluvioni antiche e recenti.
Conoidi e detriti di falda.
Pontico
Conglom. calcarei a ciottoli improntati, marne e molasse a Helix, calcari clastici a filliti, ecc.
Elveziano
Molassa grigia con Venus Dujardini e Isocardia cor.
Cretaceo
Calcari a rudiste.
Giurassico
Calcari e marne a Nerinee.
Direzione e inclinazione degli strati.
0°
0°6
46° 3'
46°
Mezzomonte
Cta di Pange
Budoia
139
i Boschi
Brosa
C. Colbarat
Rugo
Colli di S. Lucia
S. Lucia
108
Gorgazzo
57
Coltura
Col Pizzoc
173
Polcenigo
Col Piazza
S. Giovanni
Costa
Piana
1166
1027
Crep di Guarda
S. Michele
201
Boscadello
Col del Conte
Colle S. Floriano
156
Santissima
36
Sorg. della Livenza
Palù
LIVENZA
Longone
Col Molletta
Artugna
Torrente
Tezza Lama
72
Acqua Molle
Cse Paruol
Col del Rust
35
Rio Fontaniva
C. Mocenigo
Sarone

FIG. 1. — Spaccato naturale in Valle della Meduna, presso Navarons, visto da levante.

FIG. 2. — Piccolo spaccato in una trincea della via militare in valle del Mujè, da sud.

Strati di breccia di trasgressione miocenica a contatto discordante col *Flysch* eocenico (Cfr. fig. 12 nel testo).

FIG. 3. — Gola epigenetica incisa dal R. del Fier attraverso i calcari a rudiste, presso Cavasola.

Gli strati a sinistra di chi guarda sono di Scaglia: ai piedi dell'osservatore si trova già l'Eocene.

FIG. 1. — Fianco sinistro della valle del T. Mujè.

La montagna è costituita dagli strati dolomitici, che poggiano sulla molassa miocenica, visibile nelle erosioni dei torrenti, p. es. in direzione della casa, in alto di questa. Il Mujè scorre in parte su strati eocenici.

FIG. 2. — Contatto anormale, irregolare, della dolomia sulla molassa in valle delle Mole.

Studio cartog.° G. Giardi Firenze

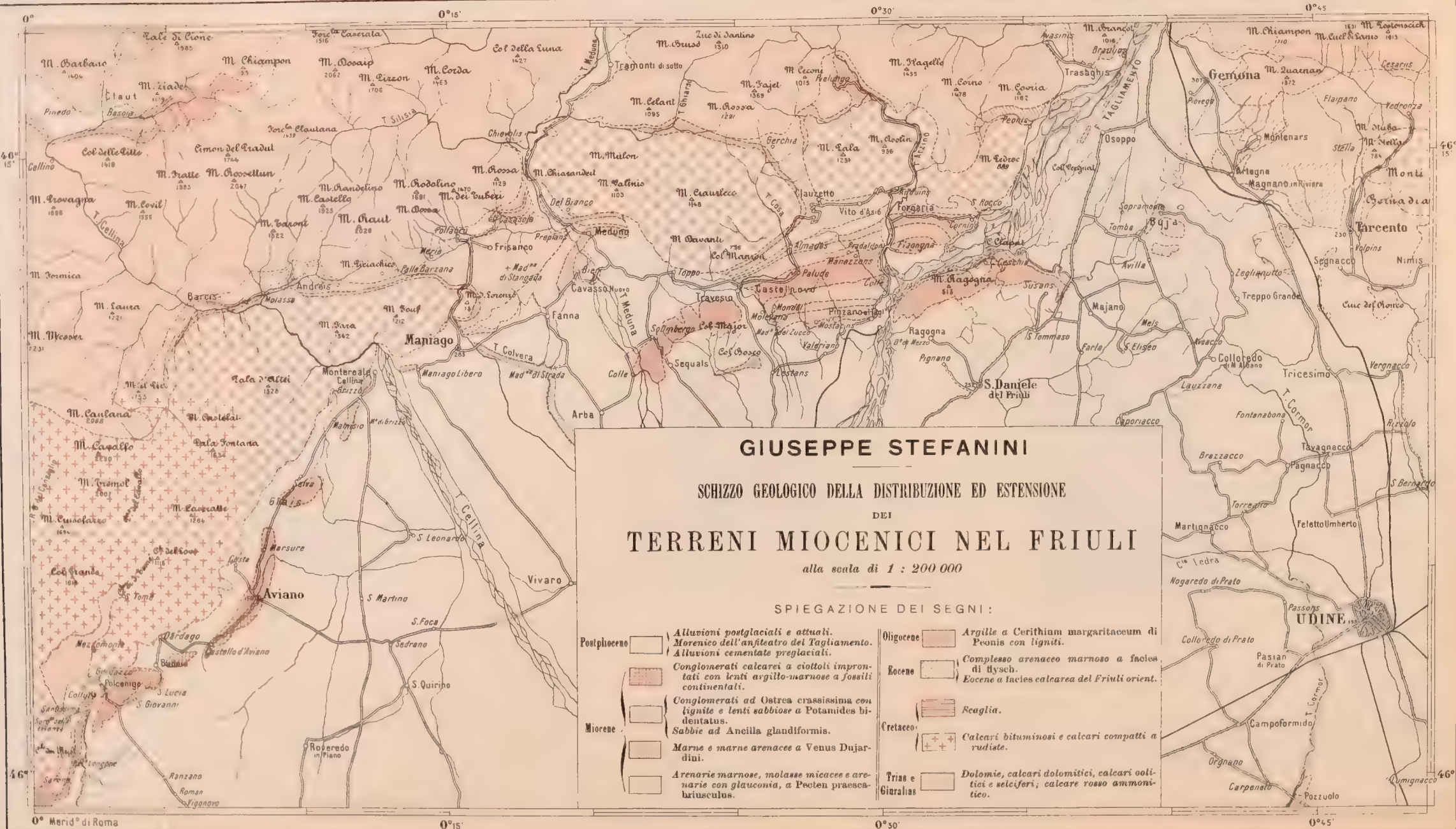
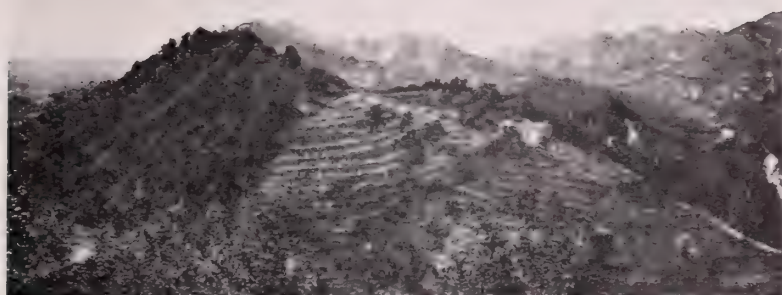



FIG. 1. — Veduta del Mondaresca (Lierza).

Paesaggio accidentato in rapporto con alternanze di conglomerati e molasse del Pontico in strati raddrizzati. A sinistra il Quartier di Piave, oltre il quale si delinea a pena il dosso del Montello.

FIG. 2. — Collina di S. Gallo (valle del Soligo).

Contatto in discordanza tra le alluvioni cementate villafranchiane di Soligo e i conglomerati pontici raddrizzati.

FIG. 3. — Monte Villa (valle del Soligo).

Le alluvioni villafranchiane cementate costituenti coi loro strati suborizzontali la pendice di C. Brandolin, si appoggiano in discordanza agli ultimi strati di conglomerato pontico, fortemente inclinati. Il contatto si rivela nel profilo con una brusca "rupture de pente".

MEMORIE

DELL'ISTITUTO GEOLOGICO

DELLA

R. UNIVERSITÀ DI PADOVA

Pubblicate dal Prof. GIORGIO DAL PIAZ

VOLUME III. - 1915

PADOVA
PREM. SOCIETÀ COOPERATIVA TIPOGRAFICA
1915